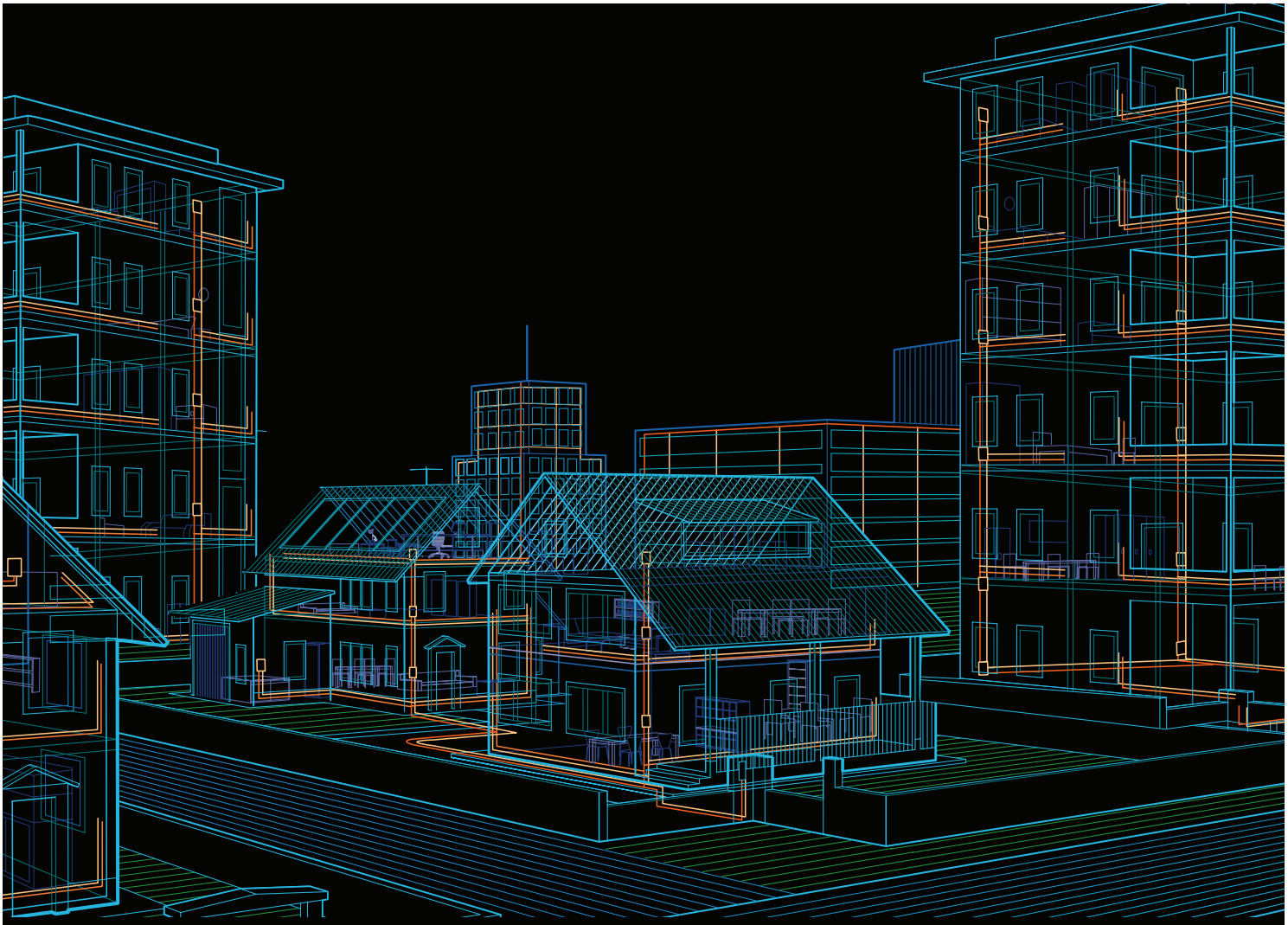


Guida alle novità 2011 della Norma CEI 64-8 V3

Soluzioni ABB per gli impianti residenziali

Power and productivity
for a better world™

Indice

La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8 3
La struttura della Norma 4
Dove si applica 5
I livelli di prestazione dell'impianto elettrico 6
La potenza impegnabile 7
I tre livelli dell'impianto: dotazione minima 8

Dal punto di consegna al centralino 10
Il montante 11
La scelta dell'interruttore alla base del montante 13
L'applicazione della Norma nella realizzazione del montante 15

Il centralino 16
La scelta del centralino 17
L'interruttore generale 19
Gli interruttori differenziali 20
Il numero minimo di circuiti 22
La protezione contro le sovratensioni 23
Realizzare il centralino applicando la Norma 24
Cosa cambia nella realizzazione applicando la Norma 31

Dotazione degli impianti 34
Requisiti per i punti di comando e di prelievo dell'energia 35
Protezione da sovracorrente delle prese 36
La sicurezza prima di tutto 37
Requisiti per i punti di comando e di prelievo energia – Livello 1 39
Requisiti per i punti di comando e di prelievo energia – Livello 2 42
Requisiti per illuminazione di sicurezza
Livello 1 e Livello 2 – Appartamento ≤ 100 m² 45
Livello 3 – Appartamento > 100 m² 46
Requisiti per l'impianto videocitofonico – Livello 2 47
Requisiti per dotazioni evolute – Livello 3
Funzioni domotiche 48

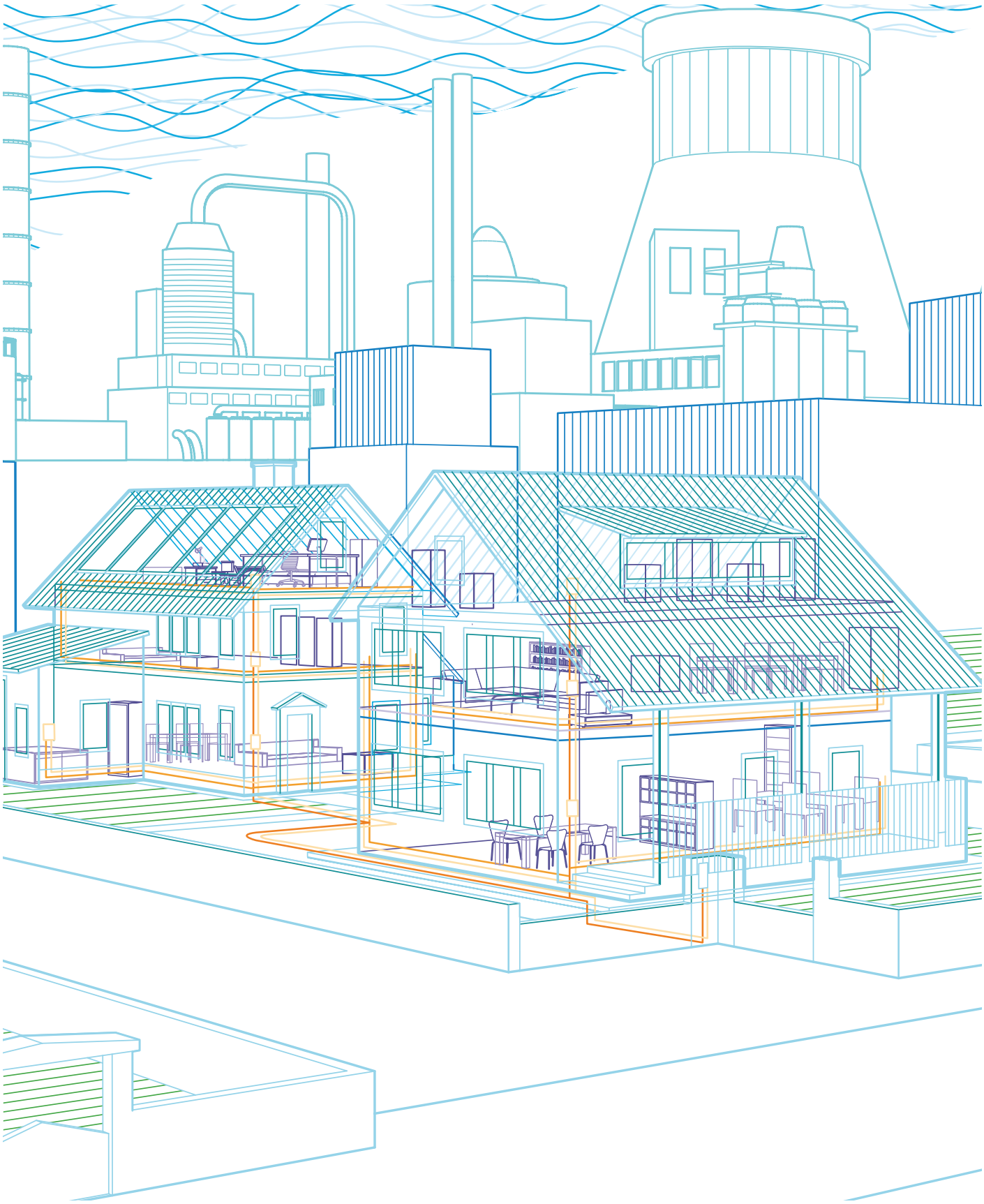
Esempi 62
Livello 1
Appartamento di 50 m² < superficie ≤ 75 m² 64
Appartamento di 75 m² < superficie ≤ 125 m² 66
Il professionista consiglia 68
Livello 2
Appartamento di 50 m² < superficie ≤ 75 m² 70
Appartamento di 75 m² < superficie ≤ 125 m² 72
Appartamento di Area > 125 m² 74
Il professionista consiglia 76
Livello 3
Appartamento di 75 m² < superficie ≤ 125 m² 78
Appartamento di superficie > 125 m² 82
Il professionista consiglia 86

Istruzioni per la lettura

Questa guida è stata strutturata per migliorare la comprensione della nuova variante V3 della Norma CEI 64-8. ABB ha organizzato questo documento in capitoli, sezioni e paragrafi con delle particolarità grafiche per rendere più gradevole la lettura. Alcune parti sono in evidenza rispetto ad altre, ad esempio i richiami normativi sono caratterizzati da uno sfondo azzurro e ogni capitolo inizia con una breve introduzione, per focalizzare subito l'attenzione sull'argomento trattato.

L' icona qui a fianco identifica il suggerimento ABB e guida l'installatore verso la scelta della soluzione migliore.

La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8



La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8
La struttura della Norma

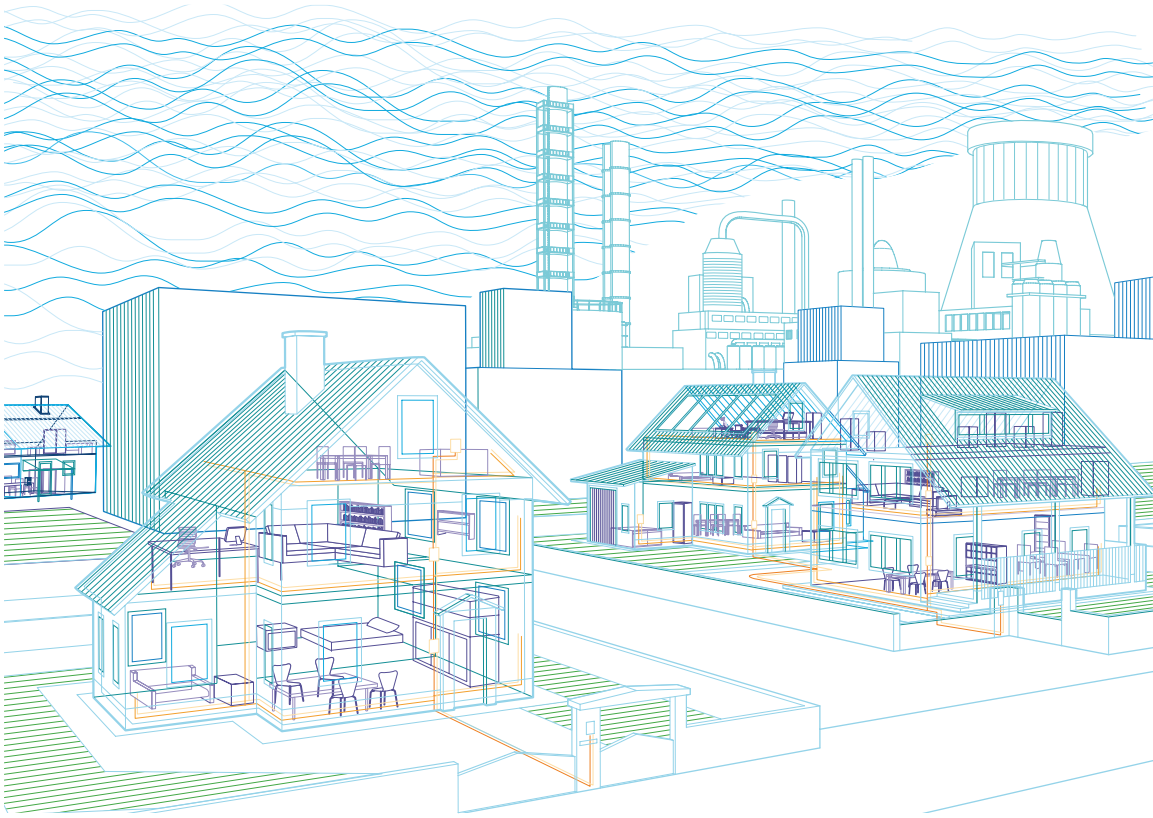
La variante V3 della Norma CEI 64-8 pubblicata il 31 gennaio 2011 con validità dal 01-09-2011 rappresenta una svolta importante nella realizzazione degli impianti elettrici in ambito residenziale.

La novità della Norma: l'allegato A

La nuova variante V3 del 2011 della Norma CEI 64-8 rispecchia la suddivisione in 7 parti della precedente edizione, aggiungendo però un'importante novità.
Si tratta dell'Allegato A, un documento normativo specifico per gli impianti elettrici negli ambienti residenziali, che sono di gran lunga gli impianti elettrici più diffusi, ma riguardo ai quali, fino ad oggi, nelle Norme tecniche italiane non esisteva un preciso riferimento.
Per la realizzazione degli impianti elettrici nelle abitazioni si rimandava alle parti esistenti della Norma CEI 64-8 (dalla Parte 1 alla Parte 7), di validità generale, applicabili indifferentemente ad ogni tipo di ambiente: negozi, fabbriche o magazzini.

L'importanza delle prestazioni

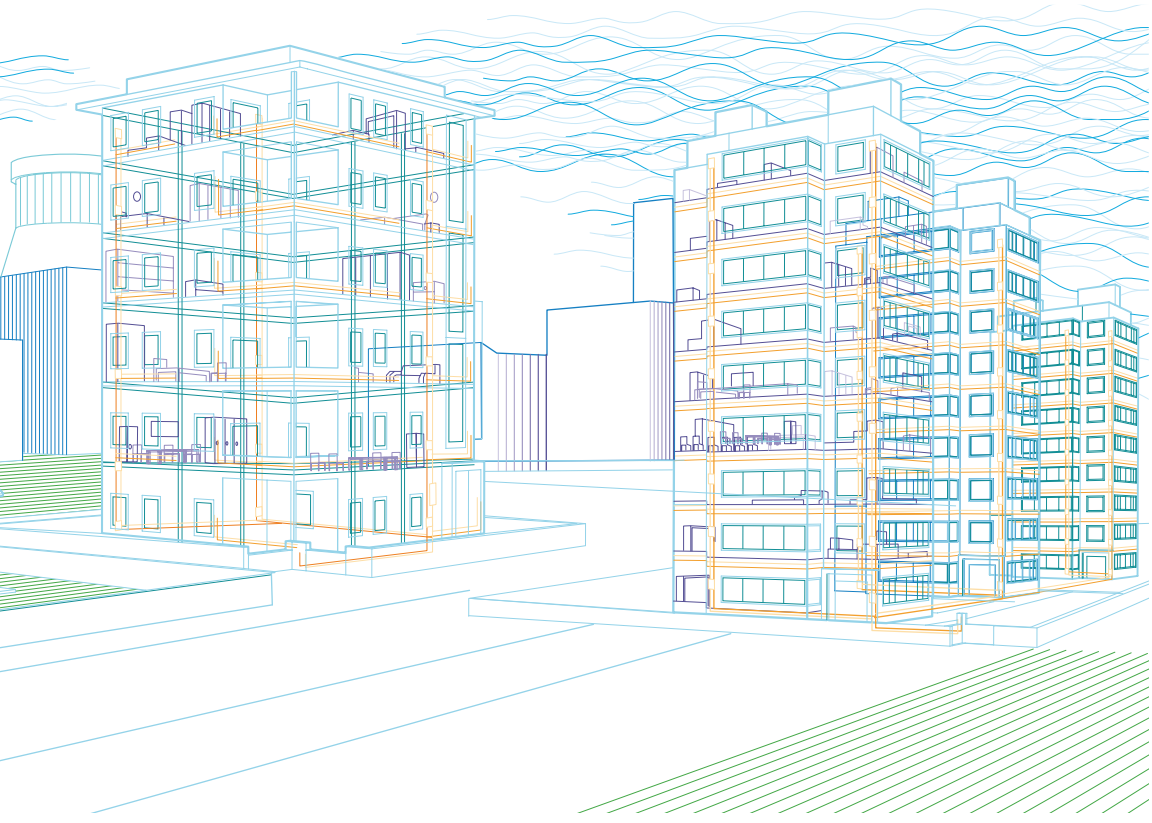
Il nuovo Allegato contiene prescrizioni e raccomandazioni relative alle prestazioni dell'impianto elettrico, aggiuntive a quelle relative alla sicurezza indicate nelle parti generali già esistenti.
Con questa edizione della Norma, per la prima volta, oltre agli aspetti di sicurezza, già ampiamente garantiti dalle prescrizioni vigenti, vengono anche prescritti, per i nuovi impianti, requisiti di funzionalità che consentono una valorizzazione qualitativa dell'impianto elettrico di un'unità abitativa.



La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8
Dove si applica

Impianti nuovi
Le prescrizioni dell'Allegato A si applicano ai nuovi impianti (ad eccezione degli impianti negli edifici pregevoli per arte e storia, soggetti al Decreto Legislativo 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 Luglio 2002, N.37").

Ristrutturazioni e rifacimenti
Le prescrizioni si applicano anche ai rifacimenti completi di impianti elettrici esistenti, eseguiti in occasione di ristrutturazioni edili dell'unità immobiliare.



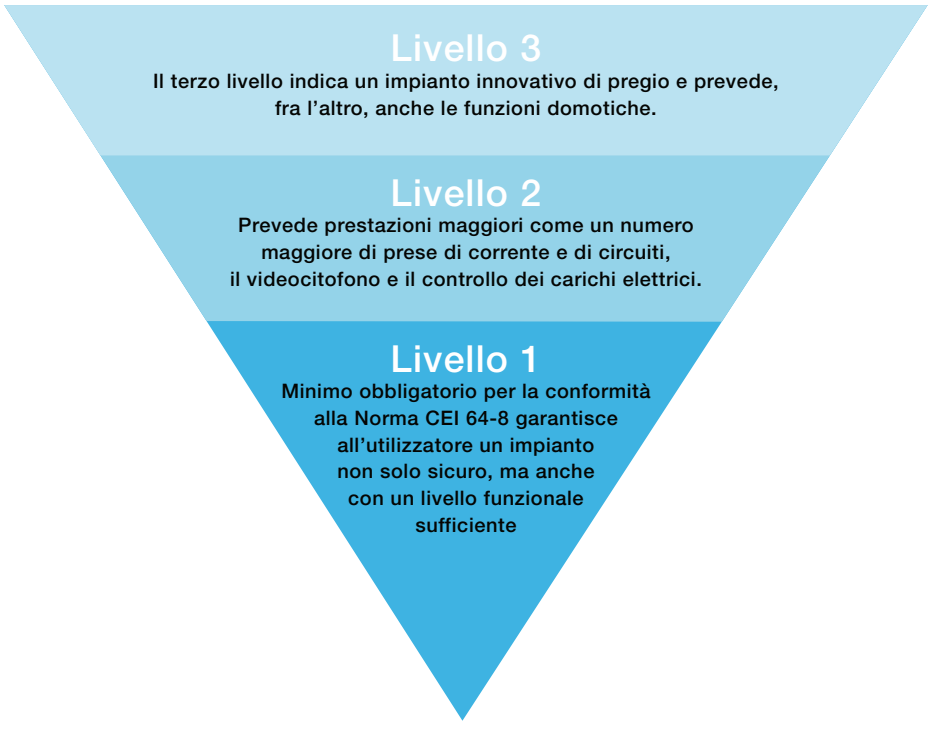
La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8
I livelli di prestazione dell'impianto elettrico

La classificazione in base alle prestazioni dell'impianto

Nel nuovo Allegato A è stata introdotta per la prima volta una classificazione per "livelli" degli impianti elettrici nelle abitazioni, in relazione alle prestazioni dell'impianto e al numero di circuiti terminali.
Nell'ambito di applicazione dell'Allegato A, i livelli secondo cui devono essere classificati gli impianti sono 3; ciascun livello è contraddistinto da una dotazione funzionale minima e da una suddivisione minima dei circuiti terminali, entrambe in funzione della metratura dell'appartamento. La scelta del livello prestazionale è oggetto di accordo fra committente e impiantista/progettista ed è consigliabile che sia riportata nella documentazione allegata alla "Dichiarazione di Conformità alla Regola dell'Arte" rilasciata dall'impresa installatrice (ai sensi del DM 37/08).

Il primo livello è quello base, obbligatorio per la conformità dell'impianto alla Norma CEI 64-8. Questo livello di base garantisce all'utilizzatore un impianto non solo sicuro, ma anche con un livello funzionale sufficiente.
I livelli due e tre, non obbligatori, hanno lo scopo di valorizzare impianti con prestazioni più elevate del minimo necessario e offrono la possibilità di classificare l'impianto di maggiore pregio, analogamente a quanto avviene già per gli impianti termici, dove il parametro di riferimento è il risparmio energetico.
Il livello due è più elevato del livello uno e prevede prestazioni maggiori come, ad esempio, un numero maggiore di prese di corrente e di circuiti, il videocitofono e il controllo dei carichi elettrici. Il terzo livello indica un impianto innovativo di pregio e prevede, fra l'altro, anche le funzioni domotiche.

Figura 1
Tabella dei 3 livelli previsti dalla Norma



La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8
La potenza impegnabile

La potenza impegnabile in funzione della superficie

Secondo la Norma CEI 64-8 V3, la superficie abitativa, insieme al livello prestazionale prescelto, diventa il parametro per la definizione del minimo numero di circuiti e delle altre dotazioni minime obbligatorie. La superficie da considerare è quella calpestabile, espressa in metri quadrati, escludendo dalla metratura eventuali pertinenze dell'abitazione, come box o giardino.

Nella nuova variante V3 della Norma CEI 64-8 (CEI 64-8, sezione A.2) è prescritto che gli impianti elettrici delle abitazioni siano dimensionati per una potenza impegnabile di almeno 3 kW, in unità abitative sino a 75 m², e di 6 kW per superfici superiori, indipendentemente dal livello prestazionale.

Superficie abitazione	Potenza impegnabile
< 75 m²	3 kW - 4,5 kW - 6 kW o superiore
≥ 75 m²	6 kW o superiore

A seconda della superficie calpestabile l'installatore deve predisporre l'impianto per accettare almeno le potenze impiegabili indicate dalla Norma. Tutto questo è indipendente dal contratto che l'utente stipulerà con il Distributore di energia elettrica. Questo dà la possibilità di richiedere un incremento di potenza impegnabile fino al suo massimo valore possibile, senza modificare l'impianto. Ad esempio, per un'unità abitativa superiore a 75 m², occorre che il montante sia dimensionato almeno per una corrente corrispondente a 6 kW e il centralino sia già adeguato a 6 kW, anche se l'utente ha un contratto da 3 kW.
La potenza impegnabile è oggetto di accordo fra committente e impiantista/progettista (comunque non deve essere inferiore a quanto prescritto come minimo) e dovrebbe essere sempre indicata nella documentazione allegata alla "Dichiarazione di Conformità alla Regola dell'Arte" rilasciata dall'impresa installatrice.

Figura 2
Bisogna considerare solo la superficie calpestabile, escludendo dalla metratura eventuali pertinenze come box o giardino.

La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8
I tre livelli dell'impianto: dotazione minima

Le dotazioni in base al livello dell'impianto

Le dotazioni minime previste per i tre livelli sono riepilogate nella seguente tabella. Le prescrizioni dell'Allegato A si applicano agli impianti elettrici realizzati in edifici di nuova costruzione e ai rifacimenti completi di impianti elettrici esistenti, eseguiti in occasione di ristrutturazioni edili dell'edificio.

		Livello 1 [1]
Dotazione dispositivi di sezionamento e protezione per ogni unità abitativa	**Superficie unità abitativa**	
Interruttore generale centralino		■
Numero minimo dei circuiti (esclusi eventuali circuiti destinati all'alimentazione di scaldacqua, caldaie, condizionatori, estrattori ed esclusi anche circuiti di box, cantina e soffitte) [2]	A ≤ 50 m²	2
	50 m² < A ≤ 75 m²	3
	75 m² < A ≤ 125 m²	4
	A > 125 m²	5
Numero minimo di interruttori differenziali su cui suddividere i circuiti [3]		2
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo CEI 81-10 e CEI 64-8 Sezione 534 [4]		SPD all'arrivo linea se necessari per rendere tollerabile il rischio 1 (rischio di perdita di vite umane)

Dotazione lampade anti black-out per ogni unità abitativa [5]	**Superficie unità abitativa**	
	A ≤ 100 m²	1
	A > 100 m²	2

Dotazioni prese e illuminazione per ambiente [6]	**dimensione locale**	**punti presa energia**	**punti luce**	**prese radio/TV**	**prese telefono e/o dati**
Per tutti i locale, ad esclusione di quelli sotto elencati (ad es. camera da letto, soggiorno, studio,…)	8 m² <A ≤ 12 m²	4	1	1	1
	12 m² <A ≤ 20 m²	5	1	1	1
	A > 20 m²	6	2	1	1
Ingresso		1	1		1
Angolo cottura (di cui su piano cottura)		2 (1)			
Locale cucina (di cui su piano cottura)		5 (2)	1	1	1
Lavanderia (locale lavatrice)		3	1		
Locale da bagno o doccia		2	2		
Locale servizi (WC)		1	1		
Corridoio	≤ 5 m	1	1		
	> 5 m	2	2		
Balcone / terrazzo	≥ 10 m²	1	1		
Ripostiglio	≥ 1 m²	-	1		
Cantina/ soffitta		1	1		
Box auto		1	1		
Giardino	≥ 10 m²	1	1		

Dotazioni apparecchi ausiliari per unità abitativa		
Campanello		■
Citofono (o videocitofono)		■
Videcitofono		
Dispositivo controllo carichi		
Allarme anti intrusione		
Impianto domotico [7]		

1) Minimo obbligatorio per la conformità alla Norma 64-8
2) Vedi sezione "Il numero minimo dei circuiti" a pagina 22
3) Vedi sezione "Gli interruttori differenziali" a pagina 20
4) Vedi sezione "La protezione contro le sovratensioni" a pagina 23
5) Vedi sezione "Requisiti per l'iluminazione di sicurezza" a pagina 45
6) Vedi sezione "Requisisti per i punti di comando e di prelievo energia" a pagina 39
7) Vedi sezione "Funzioni domotiche" a pagina 48

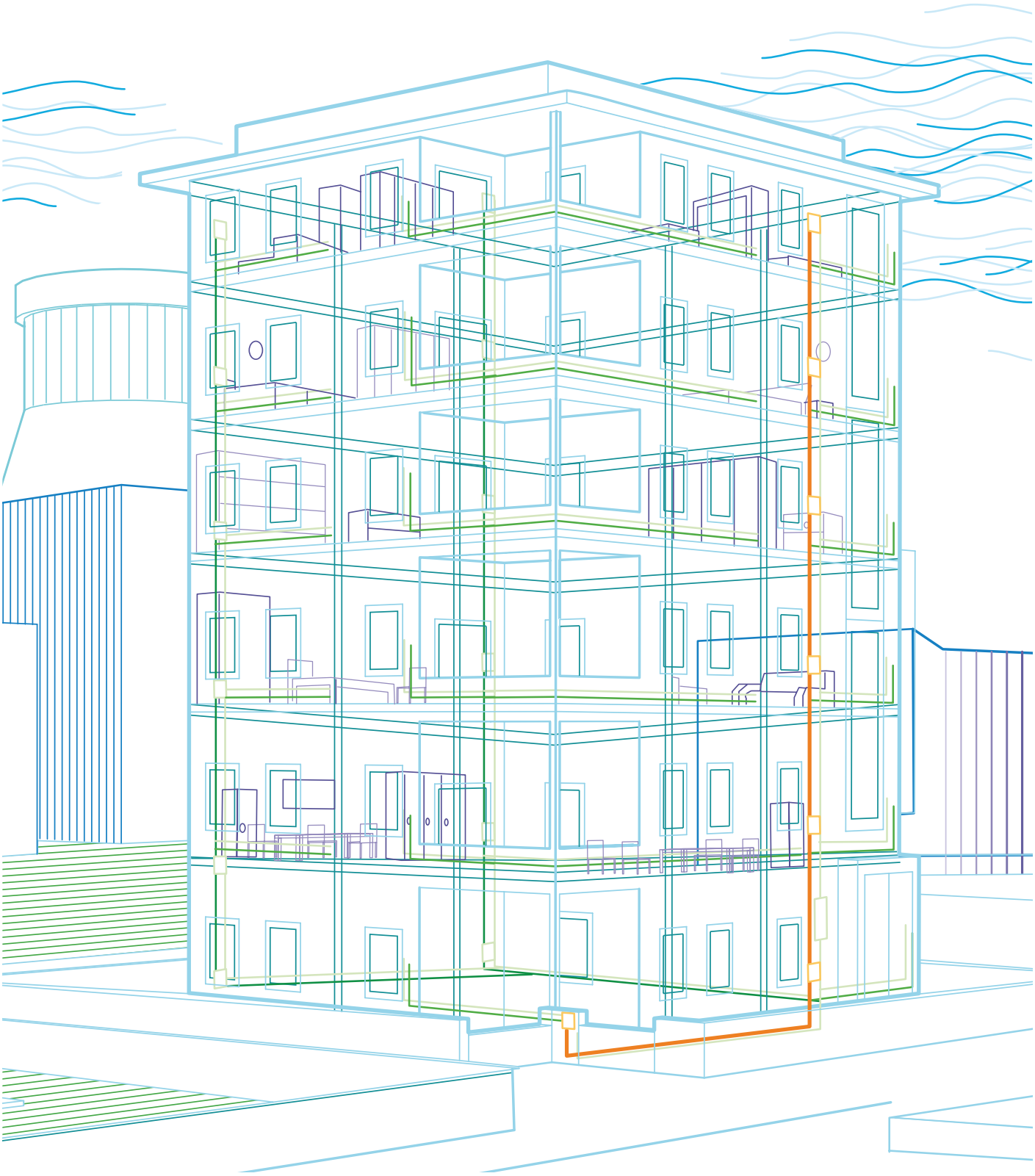
	Livello 2	Livello 3
	■	■
	3	3
	3	4
	5	5
	6	7
	2	2
	SPD all'arrivo linea se necessari per rendere tollerabile il rischio 1 (rischio di perdita di vite umane)	SPD nell'impianto ai fini della protezione contro le sovratensioni impulsive, oltre a quanto stabilito per i livelli 1 e 2 (protezione degli apparecchi)

	2	2
	3	3

	punti presa energia	punti luce	prese radio/TV	prese telefono e/o dati	punti presa energia	punti luce	prese radio/TV	prese telefono e/o dati
	5	2	1	1	5	3	1	1
	7	2	1	1	8	3	1	1
	8	4	1	1	10	4	1	1
	1	1		1	1	1		1
	2 (1)	1			3 (2)	1		
	6 (2)	2	1	1	7 (3)	2	1	1
	4	1			4	1		
	2	2			2	2		
	1	1			1	1		
	1	1			1	1		
	2	2			2	2		
	1	1			1	1		
	-	1			-	1		
	1	1			1	1		
	1	1			1	1		
	1	1			1	1		

	■	■
	■	■
	■	■
	■	■ (integrabile nel sistema domotico)
	■	■ (integrabile nel sistema domotico)
		■

Dal punto di consegna al centralino



Dal punto di consegna al centralino
Il montante

Il montante è quel tratto di conduttura che collega il gruppo di misura, di proprietà del Distributore, con il quadro elettrico dell'impianto, posto nell'abitazione.

Il dimensionamento del montante

Con la variante V3 della Norma CEI 64-8 continuano a valere i noti criteri di dimensionamento e di protezione del montante a cui si aggiunge l'obbligatorietà della sezione minima pari a 6 mm^2.

> Viene prescritto che la sezione del montante sia non inferiore a 6 mm^2 (CEI 64-8, articolo A.3.1).

La protezione del montante con masse

Qualora il montante non sia realizzato "senza masse" (doppio isolamento o isolamento equivalente), occorre installare un interruttore differenziale alla sua base per garantire la protezione dai contatti indiretti.

> La variante V3 della Norma CEI 64-8 prescrive che l'interruttore sia selettivo nei confronti di tutti gli interruttori differenziali situati a valle (CEI 64-8, articolo A.3.2).

Come realizzare il montante

È consigliabile che il montante sia realizzato "senza masse" (cioè in doppio isolamento o isolamento equivalente). In questo modo, infatti, il montante risulterà per costruzione protetto dai contatti indiretti e, quindi, non sarà necessario alcun interruttore differenziale alla sua base. Ciò si può ottenere semplicemente utilizzando per il montante cavi unipolari posti in un unico tubo protettivo isolante, oppure cavi multipolari con guaina (questi posti anche in un tubo metallico o su passerella metallica), alloggiati anche con altri montanti nello stesso tubo ■

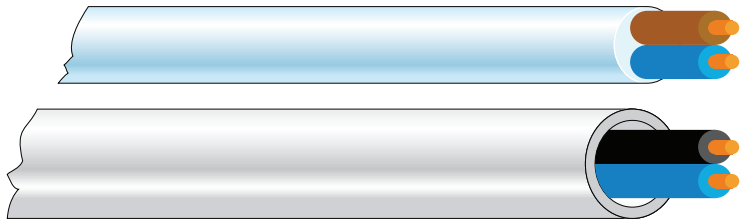


Figura 3
Cavo multipolare con guaina

Cavi unipolari posti in un tubo protettivo isolante

Dal punto di consegna al centralino
Il montante

La caduta di tensione sul montante

La sezione del montante deve essere scelta non solo tenendo conto della portata in relazione alla potenza dell'impianto, ma anche considerando la caduta di tensione, in base alla sua lunghezza.

> Una pratica consigliata è quella di prevedere una caduta di tensione lungo il montante non superiore al 2% circa, in modo che, ipotizzando un'ulteriore caduta di tensione nell'impianto domestico di un altro 2%, la caduta totale dal punto di consegna ai diversi apparecchi utilizzatori non superi il 4% (così come raccomandato nella CEI 64-8, articolo 525).

Negli edifici di nuova costruzione è consigliabile un po' di margine nel dimensionamento del montante, al fine di facilitare successivi incrementi della potenza installata senza la necessità, nel limite del possibile, di dover sostituire il montante per passare ad una sezione superiore, operazione a volte complessa, se non addirittura impossibile ■

L'interruttore alla base del montante

> La Norma CEI 64-8 ammette che la protezione da cortocircuito del montante possa essere ottenuta tramite l'eventuale interruttore magnetotermico di fornitura, presente nel contatore stesso (di solito, un interruttore magnetotermico C63), purché siano soddisfatte alcune condizioni (CEI 64-8, articolo 473, commento).

Dato che è difficile verificare l'idoneità di tale interruttore alla protezione da cortocircuito nei diversi casi pratici e in considerazione del fatto che il Distributore non è tenuto a garantire il funzionamento di tale protezione. È consigliabile installare, in ogni caso, un interruttore magnetotermico dedicato alla protezione da cortocircuito del montante, posto a breve distanza dal contatore ■

Dal punto di consegna al centralino
La scelta dell'interruttore alla base del montante

Il dimensionamento della protezione

Delegando la protezione da sovraccarico del montante all'interruttore posto nel centralino, si può realizzare la protezione da cortociruito dimensionando solamente l'interruttore alla base del montante.
La seguente tabella fornisce esempi di dimensionamento e di protezione da cortocircuito del montante tramite interruttori magnetotermici ABB posti alla sua base. Questi esempi mantengono una caduta di tensione del 2% sul montante (rimanendo nel limite di lunghezza massima indicata) e tengono conto anche della possibilità offerta dai moderni contatori elettronici di prelevare, per un certo tempo, una potenza superiore a quella contrattuale (potenza di picco).

Potenza impegnabile	kW	3		4,5		6		
Lunghezza massima	m	35	57	23	39	17	29	45
Sezione del montante	mm^2	6	10	6	10	6	10	16
Curva e I_n massima dell'interruttore di protezione		C16, C20, C25, C32, C40	C16, C20, C25, C32, C40, C50	C25, C32, C40	C25, C32, C40, C50	C32,C40	C32, C40, C50	C32, C40, C50, C63, C80

Interruttore magnetotermico S201Na

Ai fini della scelta del potere d'interruzione del primo interruttore dell'utente, la Norma CEI "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica", attualmente in preparazione, preciserà che il valore della corrente di cortocircuito da considerare ai morsetti del contatore è:

- 6 kA, per le utenze monofase;
- 10 kA, per le utenze trifase sino a 33 kW di potenza disponibile.

Si consiglia, quindi, di prevedere in ogni caso, alla base del montante, un interruttore avente un potere d'interruzione non inferiore a 6 kA, se monofase, ed a 10 kA, se trifase. La protezione da sovraccarico del montante, invece, si può ottenere tramite un interruttore magnetotermico posto all'ingresso del quadro dell'abitazione (purché, ovviamente, lungo il montante non siano presenti derivazioni o prese intermedie).

Dal punto di consegna al centralino
La scelta dell'interruttore alla base del montante

Si ricorda che, ai fini della protezione da sovraccarico, non è ammesso utilizzare gli eventuali dispositivi di limitazione della potenza (DLP), siano essi elettronici o elettromeccanici, di proprietà del Distributore. È, quindi, necessario che l'installatore/progettista provveda ai dispositivi di protezione senza tenere conto del limite contrattuale di potenza (di cui, per altro, l'utente può chiedere un innalzamento con una semplice telefonata al Distributore). A tal proposito si rimanda al capitolo "Il centralino" a pagina 16.

Qualora fosse necessario installare un interruttore differenziale alla base del montante (ad esempio, in caso di dubbio della tenuta del doppio isolamento), la variante V3 della Norma CEI 64-8 prescrive che esso sia selettivo nei confronti di tutti gli interruttori differenziali situati a valle (CEI 64-8, articolo A.3.2).

Affinché l'interruttore differenziale posto alla base del montante garantisca la protezione dai contatti indiretti, la sua corrente differenziale d'intervento $I_{\Delta n}$ deve essere coordinata con la resistenza R_E dell'impianto di terra dell'edificio, rispettando la relazione (CEI 64-8, articolo 413.1.4):

$$R_E \cdot I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$$

La seguente tabella fornisce utili esempi di coordinamento fra interruttore differenziale e resistenza di terra:

$I_{\Delta n}$	A	0,1	0,3	0,5	1
$\leq R_E$	Ω	500	166	100	20

Ciò si può realizzare utilizzando alla base del montante un interruttore magnetotermico differenziale ABB di tipo "S", con corrente differenziale di intervento $I_{\Delta n}$, per esempio, di 0,3 A (purché coordinata con la resistenza R_E dell'impianto di terra dell'edificio). Sulla selettività fra interruttori differenziali si veda il successivo capitolo "Il centralino" a pagina 16.

Dal punto di consegna al centralino
L'applicazione della Norma nella realizzazione del montante

La realizzazione pratica del montante

Non è ammesso realizzare un montante di sezione inferiore a 6 mm², oppure installare un interruttore solo magnetotermico a protezione del montante con masse subito dopo il contatore.

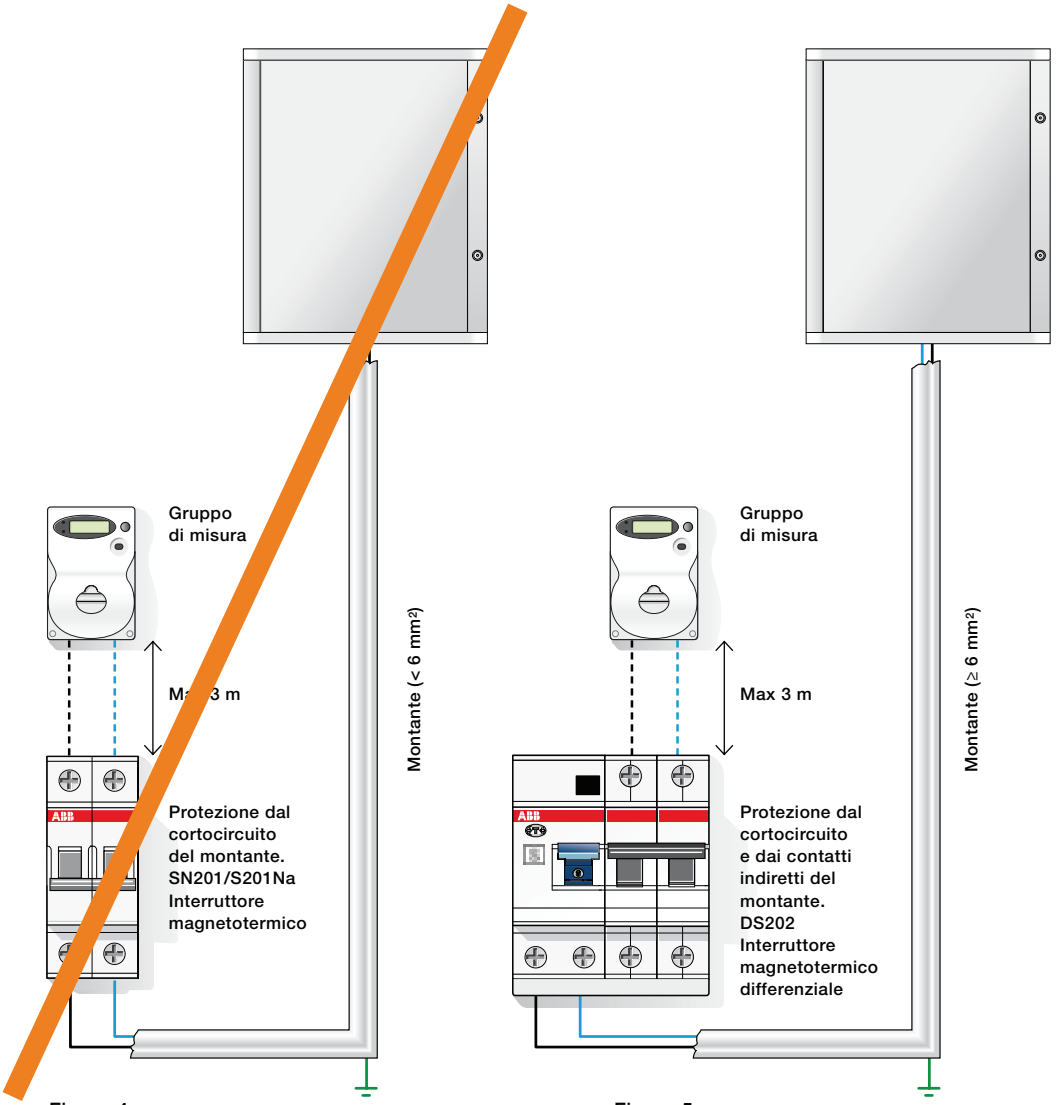


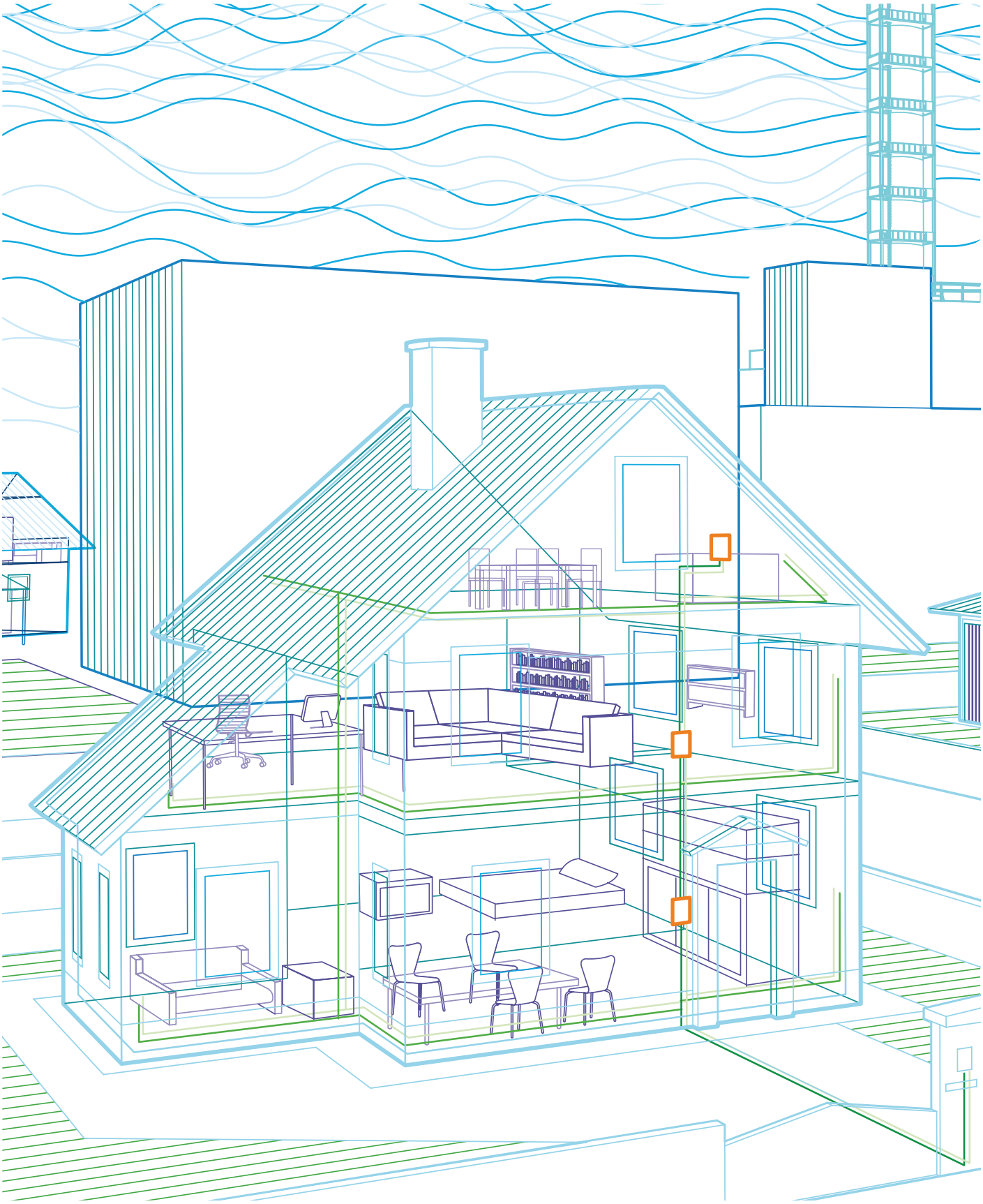
Figura 4

Figura 5

Figura 4
Esempio di linea montante con masse e protezione errata

Figura 5
Esempio di linea montante con masse e protezione secondo la Norma CEI 64-8 V3

Il centralino



La scelta del centralino

Il centralino domestico rappresenta il cuore dell'impianto elettrico e deve essere dimensionato anche in funzione di un possibile ampliamento. La realizzazione e la scelta della apparecchiature da installare devono essere conformi alla Norma.

La possibilità di ampliare il centralino

Bisogna prevedere sufficenti moduli per l'ampliamento del centralino

> Il quadro elettrico dell'abitazione, comunemente detto centralino, deve essere dimensionato con un 15% di spazio libero a disposizione (per eventuali futuri ampliamenti), si deve considerare un numero minimo di due moduli (CEI 64-8, articolo A.4.1).

Le prescrizioni sopra riportate valgono anche per eventuali altri quadri secondari.

Numero moduli centralino	12	24	36
Numero moduli vuoti	2	4	6

Figura 6
Il centralino deve essere dimensionato con il 15% di spazio libero con un minimo di 2 moduli

Il centralino
La scelta del centralino

Il conduttore di terra principale nel centralino

Il conduttore di protezione principale, cioè quello che collega l'impianto di terra dell'edificio con l'abitazione, deve raggiungere direttamente il centralino: quello principale di arrivo se sono più di uno (CEI 64-8, articolo A.4.1).

Questa nuova prescrizione è stata inserita al fine di permettere un'efficace installazione dei limitatori di sovratensione (SPD) (sui limitatori di tensione e sulla loro corretta installazione vedi la sezione: "La protezione contro le sovratensioni" a pagina 23.

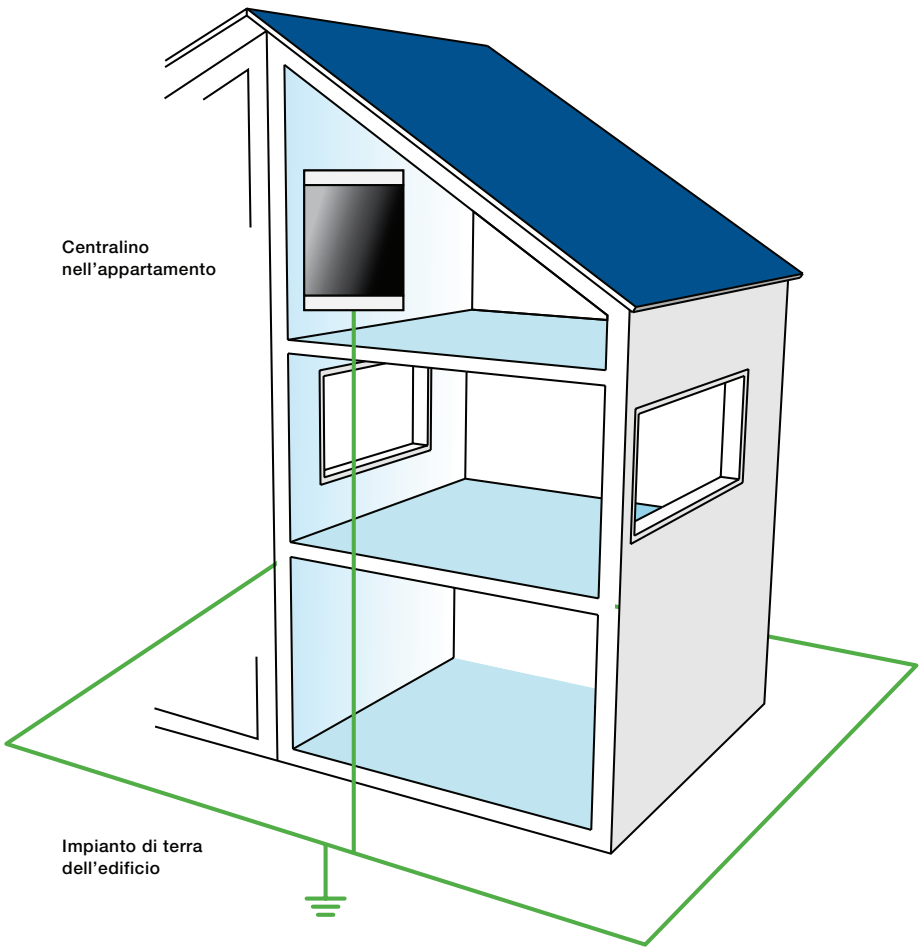


Figura 7
Il conduttore di protezione principale deve raggiungere direttamente il centralino

L‘interruttore generale deve essere identificato chiaramente per essere subito visibile anche all‘utente

L‘interruttore generale del centralino

La variante V3 della Norma CEI 64-8 (CEI 64-8 art. A.4.1), prescrive l’installazione di un interruttore generale nel quadro dell’appartamento posto in una posizione facilmente accessibile all’utente (nel quadro principale di arrivo se sono più di uno).

Il centralino è il cuore dell’impianto elettrico di una abitazione ed è accessibile anche a coloro che non sono persone addestrate, come potrebbero essere gli utenti dell’abitazione. Per questo motivo bisogna rivolgere particolare attenzione ai requisiti che devono avere le apparecchiature installate.

Per semplificare al massimo la funzionalità del centralino, l’interruttore generale deve essere identificato chiaramente, per consentire un’immediata localizzazione a chiunque ne abbia accesso.

La disponibilità di un interruttore generale consente, tramite un’unica operazione, di togliere tensione in tutta la casa. L‘utente in questo modo può, con un’unica manovra, togliere tensione a tutto l‘impianto identificando subito l‘apparecchio su cui agire anche in presenza di più apparecchi.

Gli interruttori differenziali sono gli apparecchi che garantiscono la sicurezza delle persone.

Il numero minimo di interruttori differenziali

La variante V3 della Norma CEI 64-8 (articolo A.4.2) prescrive la suddivisione in parallelo dei circuiti terminali dell'abitazione su almeno due interruttori differenziali.

È importante garantire la continuità del servizio con un numero minimo di interruttori differenziali, così, in caso di guasto, almeno una parte dell'impianto resterà sempre attiva.

La selettività orizzontale

La massima selettività orizzontale, ovviamente, si ottiene utilizzando un interruttore differenziale separato per ogni circuito, cioè installando per la protezione dei circuiti terminali interruttori magnetotermici differenziali, che, in un unico apparecchio, abbinano la protezione da sovracorrente a quella differenziale. In questo modo, un guasto su un apparecchio o su una parte dell'impianto, non avrà effetti su nessun altro circuito, garantendo la massima continuità di servizio.

La tipologia degli interruttori differenziali

La Norma CEI 64-8 V3 (articolo A.4.2 e commento all'articolo 531.2.1) consiglia l'utilizzo di interruttori differenziali di tipo A per i circuiti che alimentano:
- lavatrici;
- condizionatori fissi.

Gli interruttori differenziali di tipo A sono adatti a rilevare indifferentemente sia correnti differenziali di tipo alternato, sia correnti differenziali di tipo unidirezionale pulsante, che si possono avere con alcuni apparecchi dotati di circuiti elettronici di potenza.

Al fine di garantire un'adeguata continuità di servizio, la Norma CEI 64-8 V3 (articolo A.4.2) raccomanda l'utilizzo di interruttori differenziali ad elevata immunità contro gli scatti intempestivi, e/o di interruttori differenziali dotati di dispositivi di riarmo automatico (SRD).

Fra gli interruttori ad aumentata resistenza contro gli scatti intempestivi (che non vanno confusi con gli interruttori di tipo A comuni), la gamma ABB contiene gli interruttori differenziali "APR", disponibili in numerose varianti ■

La selettività verticale obbligatoria tra gli interruttori differenziali

La variante V3 della Norma CEI 64-8 rende obbligatoria la selettività fra gli interruttori differenziali (CEI 64-8, articolo A.3.2).

Per un maggiore comfort diventa importante separare opportunamente i carichi: la selettività verticale è la condizione di coordinamento fra due interruttori differenziali collegati in serie in modo che, in caso di guasto, sul sottocircuito a valle di entrambi di essi, solo l'interruttore differenziale più a valle dei due intervenga, garantendo la continuità di alimentazione ad altri eventuali sottocircuiti (cfr. CEI 64-8, articolo 536.3).

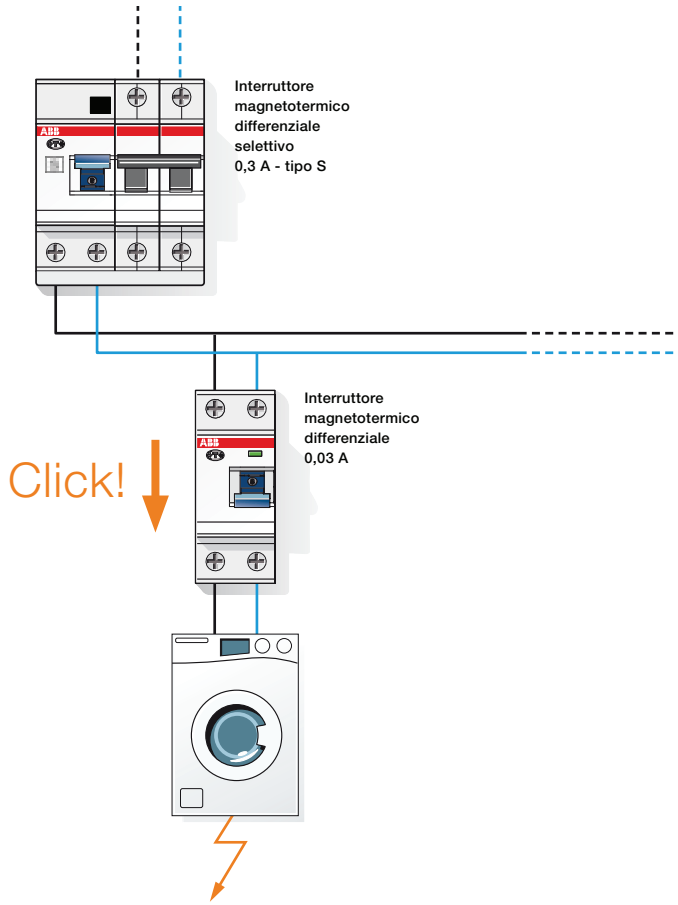


Figura 8
Esempio di selettività verticale su guasto differenziale

Infatti, la Norma prescrive che l'eventuale interruttore differenziale posto alla base del montante, sia totalmente selettivo nei confronti di tutti gli interruttori differenziali posti a valle di esso.
Per l'interruttore generale del quadro (quello posto nell'abitazione), qualora sia di tipo differenziale, sono possibili due alternative:

- utilizzare un interruttore differenziale selettivo;
- utilizzare un interruttore differenziale dotato di dispositivo di richiusura automatica (es. F2C-ARH greenlight), che però non garantisce la continuità di servizio, ma solo il suo ripristino automatico.

Il numero minimo di circuiti

La nuova variante V3 della Norma prescrive il numero minimo dei circuiti necessari per le abitazioni, in base al livello prestazionale dell'impianto (1, 2 o 3) e alla sua superficie.

Definizione di circuito

Per circuito si intende una parte di impianto alimentato dal medesimo dispositivo di sezionamento e di protezione dalle sovracorrenti, cioè, in pratica, dal medesimo interruttore magnetotermico, oppure da un interruttore magnetotermico differenziale, posto nel centralino principale o in un eventuale centralino secondario.

Si parte da un impianto suddiviso in almeno due circuiti, per le abitazioni di dimensioni minori e di livello 1, e si segue la seguente tabella:

Numero minimo di circuiti esclusi i circuiti dedicati			
	Livello 1	Livello 2	Livello 3
≤ 50 m²	2	3	3
51÷75 m²	3	3	4
76÷125 m²	4	5	5
≥ 126 m²	5	6	7

Ad essi vanno aggiunti eventuali circuiti dedicati per
- cantina, box;
- scaldacqua, caldaia, condizionatore, estrattori.

La scelta dei circuiti e la suddivisione dei vari apparecchi utilizzatori non è specificata nella Norma ed è lasciata alla discrezione del progettista/installatore.

Identificazione dei circuiti

La Norma prescrive che gli interruttori del centralino siano facilmente identificabili tramite, per esempio, un'etichetta (CEI 64-8, articolo 514.1).

Utilizzando i pratici portacartellini presenti su molti interruttori ABB l'identificazione dei circuiti risulta chiara e ordinata ■

Il centralino
La protezione contro le sovratensioni

I limitatori di sovratensione

I limitatori di sovratensione, noti anche come SPD (Surge Protective Devices), hanno la funzione di prevenire i danni dovuti alle sovratensioni causate dalle fulminazioni, dirette o indirette, oppure da manovre sulla rete (meno pericolose, ma più frequenti).

La gamma ABB di limitatori di sovratensione OVR

La Norma CEI 64-8 (art. 443.3) precisa che la necessità dell'installazione degli SPD, e degli altri eventuali dispositivi di protezione dai fulmini, dipende dalla valutazione del rischio di fulminazione, effettuato in base alla Norma CEI 81-10 (CEI EN 62305). Inoltre, la Norma CEI 64-8 (Sezione 534) fornisce prescrizioni per la corretta scelta ed installazione degli SPD.

Per le comuni abitazioni, l'unico elemento obbligatorio da prendere in considerazione è quello dei danni alle persone (perdita di vite umane: rischio R1).
In generale, quindi, non è obbligatorio proteggere l'impianto dalle sovratensioni in grado di provocare unicamente perdite economiche (rischio R4), quali, ad esempio, guasti di apparecchi elettronici (televisori, caldaia, ecc.) o dell'impianto elettrico stesso. Ovviamente, è auspicabile farlo ugualmente, visto che nelle abitazioni oltre il 60% dei guasti ad apparecchiature elettriche ed elettroniche è dovuto a sovratensioni atmosferiche o di rete, questo soprattutto nelle aree più soggette a sovratensioni (ad esempio, zone rurali o suburbane, edifici isolati).

La novità introdotta dall'Allegato A della Norma CEI 64-8 precisa che, per gli impianti elettrici delle abitazioni classificati al livello 3, non basta considerare il rischio di danni alle persone. Per un impianto di livello 3, il progettista-installatore deve garantire la protezione anche contro le sovratensioni in grado di causare danni alle apparecchiature, installando nel centralino adeguati limitatori di sovratensione (SPD).

Realizzare il centralino applicando la Norma

La scelta dell'interruttore generale

L'interruttore generale del centralino prescritto dalla Norma può essere un interruttore magnetotermico, un interruttore differenziale o un interruttore di manovra (sezionatore sotto carico).

Come interruttore generale, è tuttavia consigliabile installare un interruttore magnetotermico, delegando a questo la protezione da sovraccarico del montante. In questo modo si avrà il vantaggio che, in caso di un eccessivo prelievo di potenza, scegliendo opportunatamente gli interruttori, sarà possibile evitare l'intervento dell'interruttore magnetotermico posto alla base del montante, dedicato alla protezione da cortocircuito. Per evitare l'intervento del limitatore di energia assorbita dell'azienda elettrica, è necessario ricorrere ad altri dispositivi illustrati nel capitolo "La dotazione degli impianti" a pagina 34 ■

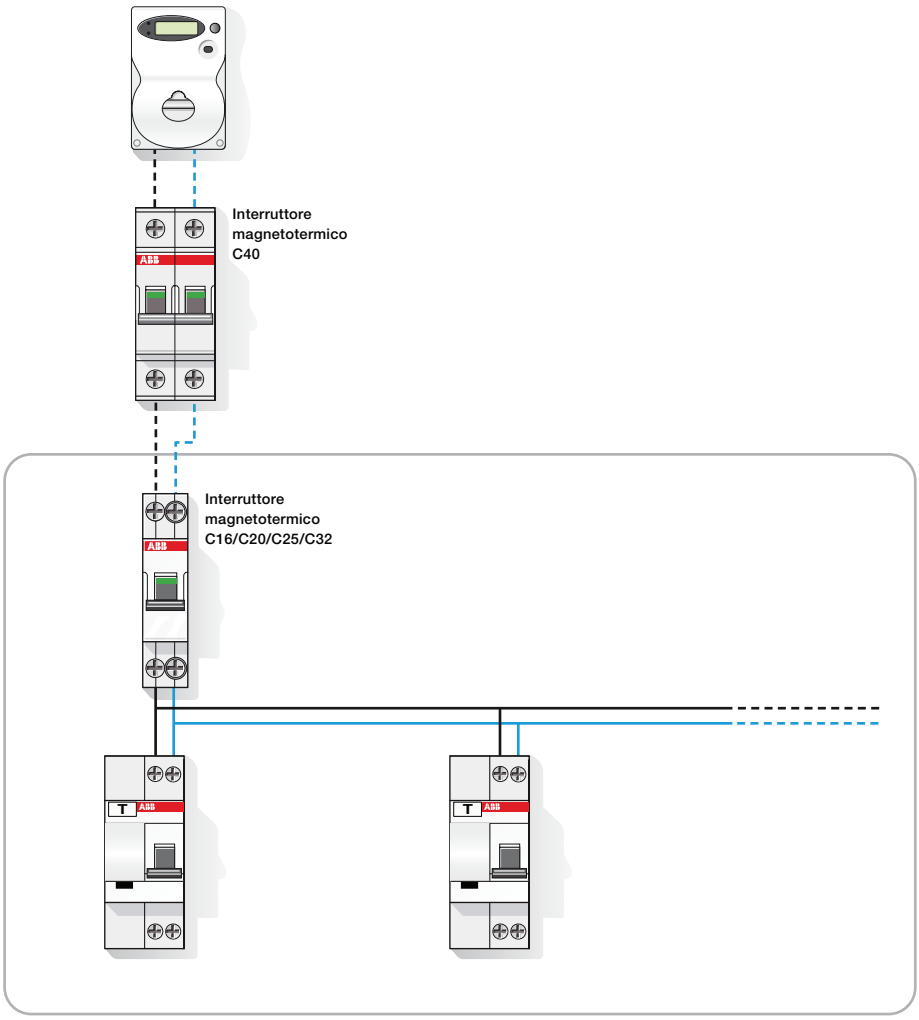


Figura 9
Installazione di un interruttore magnetotermico come generale del centralino

Tenendo conto delle tolleranze di norma, la selettività su sovraccarico fra interruttori magnetotermici si ottiene quando la corrente nominale dell'interruttore alla base del montante è pari ad almeno 1,28 volte quella dell'interruttore generale all'ingresso del centralino. Ad esempio, mettendo alla base del montante un interruttore magnetotermico C40 per la protezione da cortocircuito della linea e, come generale del centralino, un interruttore magnetotermico C16/C20/C25 si ha la garanzia di selettività in caso di sovraccarico.

L'installazione di un interruttore magnetotermico differenziale come generale del centralino, qualora un interruttore differenziale non sia già posto alla base del montante, è una soluzione più completa. Questa soluzione è indispensabile se il centralino è in materiale metallico non a doppio isolamento, per garantire la necessaria protezione dai contatti indiretti.

Con un interruttore differenziale generale, oltre ad aggiungere un secondo livello di protezione contro i contatti indiretti, è possibile alimentare direttamente alcuni carichi ad elevata priorità come, ad esempio, gli impianti di allarme ■

Interruttori magnetotermici SN201 C25 e SN201 C40

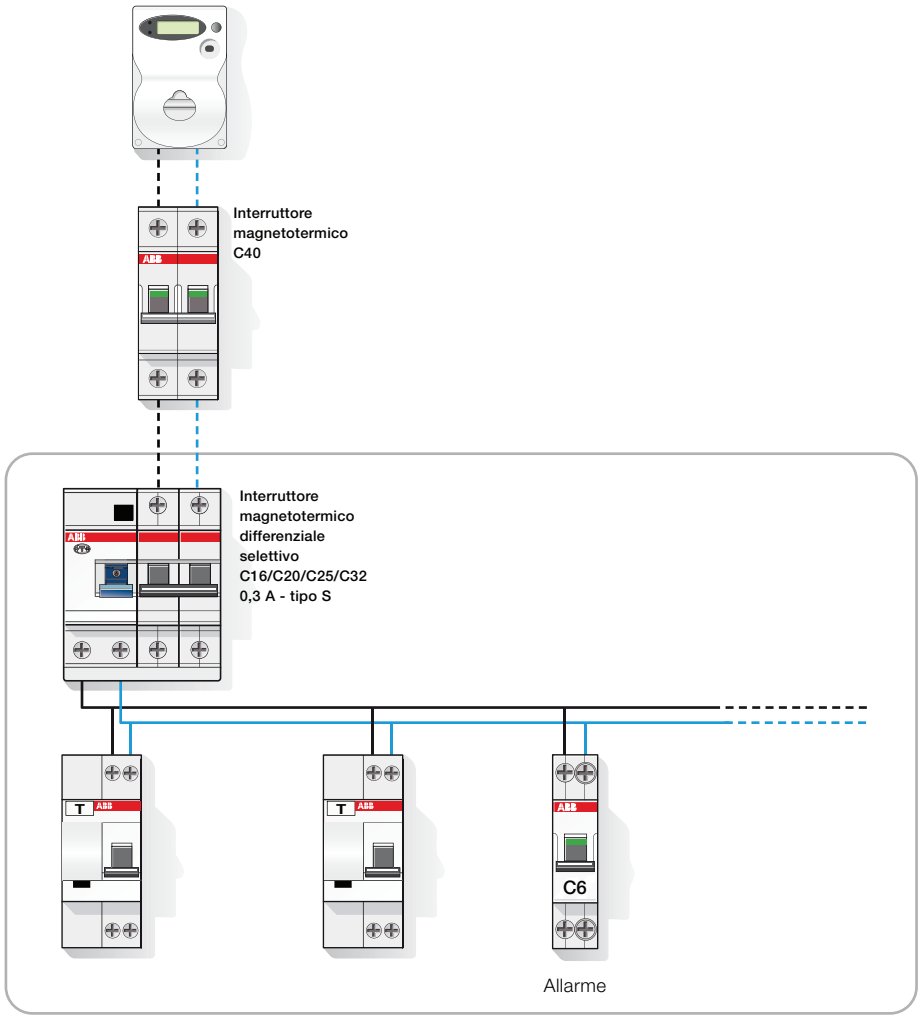


Figura 10
Installazione di un interruttore magnetotermico differenziale come generale del centralino

Realizzare il centralino applicando la Norma

La suddivisione dei circuiti

La scelta dei circuiti e la suddivisione dei vari apparecchi utilizzatori non è specificata nella Norma ed è lasciata alla discrezione del progettista/installatore. In generale si possono seguire le seguenti suddivisioni e le loro combinazioni:

- suddivisione in circuiti separati per le prese e per l'illuminazione;
- circuiti suddivisi per zone;
- circuiti individuali per particolari carichi (frigorifero, condizionatore, impianti di allarme, ecc.).

Gli obiettivi che si ottengono con un'adeguata suddivisione di un impianto domestico in diversi circuiti sono fondamentalmente i seguenti:

- facilitare la ricerca di eventuali guasti e la manutenzione sull'impianto. Ad esempio, suddividendo l'illuminazione in due o più circuiti ("zona giorno" e "zona notte"), sarà possibile cambiare una lampadina in piena sicurezza senza togliere la luce a tutto l'appartamento, ma solo alla zona interessata (ciò presuppone che gli interruttori del centralino siano correttamente e chiaramente identificati tramite etichetta!);
- ridurre gli inconvenienti che potrebbero derivare da un guasto su una parte di impianto. Ad esempio, in caso di guasto sull'impianto di condizionamento, se esso è dotato di circuito individuale, sarà possibile escluderlo, continuando ad usare il resto dell'impianto;
- permettere il mantenimento dell'alimentazione a particolari apparecchi utilizzatori in caso di assenza prolungata. Ad esempio, realizzando circuiti separati per frigorifero e congelatore, quando si lascia l'abitazione vuota durante le vacanze, sarà possibile mantenere alimentate solo queste utenze prioritarie e togliere tensione al resto dell'impianto, a vantaggio della sicurezza dei vari apparecchi.

La suddivisione dei circuiti su due o più interruttori differenziali, obbligatoria per gli impianti di qualunque livello, serve innanzitutto a garantire la continuità di alimentazione almeno su una parte di impianto quando un guasto ha provocato l'intervento di un interruttore differenziale (selettività orizzontale).

Numerosi apparecchi utilizzatori presentano, in assenza di guasto, una piccola corrente di dispersione, che fluisce verso terra tramite il loro cavo di protezione (il cavo giallo/verde). Questa corrente, alla frequenza di rete o a frequenze superiori (armoniche), è principalmente dovuta ai filtri elettrici installati all'ingresso di diversi apparecchi per limitare i disturbi immessi nella rete. È il caso, ad esempio, dei personal computer, dei decoder, degli elettrodomestici elettronici a velocità variabile (lavatrici, condizionatori, ecc.). Valori tipici di queste correnti di dispersione sono dell'ordine di 0,5÷1,5 mA per apparecchio.

Anche gli stessi cavi di alimentazione, se particolarmente estesi, sono causa di piccole dispersioni verso terra, dovute all'accoppiamento capacitivo fra i conduttori attivi e il cavo di protezione. È evidente che più elevato è il numero di apparecchi utilizzatori, maggiore sarà la dispersione totale. Se gli apparecchi utilizzatori ricevono energia da un unico interruttore differenziale, che alimenta e somma le diverse dispersioni, è chiaro che aumenta il rischio di distacco anche in assenza di guasto.

In definitiva, i criteri con cui suddividere i circuiti nei diversi interruttori differenziali e ottenere un'affidabile selettività orizzontale, sono i seguenti:

- *le conseguenze dovute ad un'improvvisa mancanza di alimentazione. Ad esempio, suddividendo l'illuminazione su due interruttori differenziali separati, in caso di guasto su una lampada, si eviterà l'improvvisa mancanza di luce in tutta l'abitazione;*
- *i diversi requisiti di protezione per i circuiti. Ad esempio, interruttore differenziale di tipo A o di tipo AC, interruttori differenziali con $I_{\Delta n}$ = 0,03 A o con $I_{\Delta n}$ = 0,01 A;*
- *stima delle correnti di dispersione permanente prodotte dai vari apparecchi in assenza di guasto* ■

Si può utilizzare come generale un interruttore tipo "S" con $I_{\Delta n}$ pari a 0,3 A, oppure 0,1 A, coordinato con la resistenza di terra R_E, ipotizzando che gli interruttori differenziali a valle sui circuiti terminali, abbiano come di consueto una $I_{\Delta n}$ di 0,03 A o di 0,01 A.

Gli interruttori differenziali ad elevata resistenza contro gli scatti intempestivi, come gli interruttori ABB APR, sono in generale raccomandabili nelle aree soggette a perturbazioni sulla rete, come zone ove sono frequenti i temporali o in vicinanza di grandi industrie. Inoltre, sono consigliabili per i carichi che richiedono elevata continuità di servizio, come frigoriferi, congelatori, computer ■

Interruttore differenziale tipo APR

Il centralino
Realizzare il centralino applicando la Norma

La scelta del dispositivo contro le sovratensioni

Le sovratensioni possono danneggiare apparecchi elettrici od elettronici. Un SPD di tipo 2 della gamma OVR di ABB è in grado di ridurre di 100 volte tale rischio.

Per proteggersi dai danni causati da questi spiacevoli inconvenienti, come è richiesto nelle abitazioni di livello 3, nella maggior parte dei casi è sufficiente l'installazione nel centralino di un SPD di tipo 2, adatto alla protezione da sovratensioni originate da fulminazioni indirette o da manovre sulla rete, che costituiscono la principale causa di danni sugli apparecchi e sugli impianti.

Si sottolinea il fatto che, in alcuni casi, qualora la probabilità di fulminazione diretta dell'edificio o della linea entrante non fosse trascurabile, per proteggere la struttura potrebbe essere necessario anche un SPD di tipo 1, da installare a monte dell'SPD di tipo 2. In casi particolari può anche essere necessario installare SPD addizionali in prossimità dei carichi da proteggere, se essi sono molto lontani dall'SPD nel centralino. Inoltre, è necessario prendere in considerazione l'opportunità di installare SPD sulla linea telefonica entrante o sulle linee dati. Si rinvia, per maggiori informazioni, alla guida tecnica ABB: "Scaricatori di sovratensioni Serie OVR".

Gli SPD si collegano in parallelo fra i conduttori di linea (fasi e neutro) e il cavo di protezione collegato a terra. Il loro principio di funzionamento si basa sulla capacità di assumere un'impedenza molto bassa quando si manifesta una sovratensione, in modo da cortocircuitarla, riducendo la tensione presente ai morsetti dell'SPD al livello Up (livello di protezione dell'SPD). Gli SPD ripristinano l'isolamento subito dopo che il fenomeno è terminato.

SPD di Tipo 1

SPD di Tipo 2

È importante considerare il corretto coordinamento dell'SPD con i dispositivi di protezione. In generale, è necessario provvedere alla protezione da cortocircuito e dai guasti nell'SPD stesso (CEI 64-8, articolo 534.2.4), seguendo le istruzioni allegate all'SPD (protezione di back up).

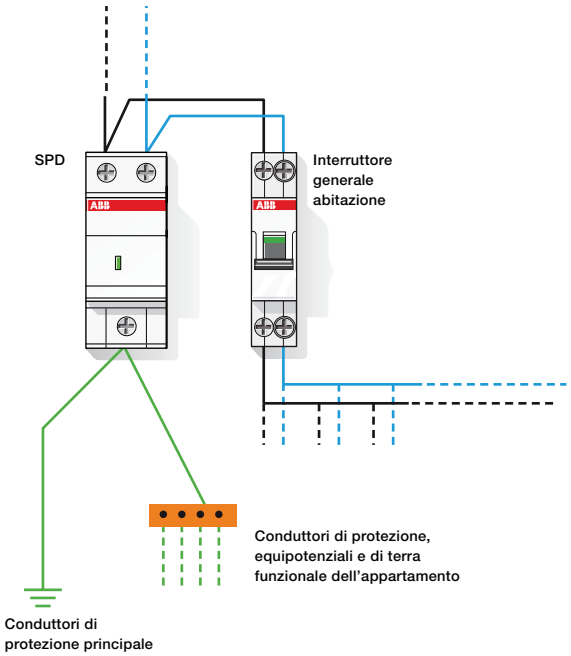


Figura 11
Corretto cablaggio dell'SPD

Cablare un SPD in modo corretto

La soluzione più semplice e più efficace per collegare un SPD all'interno di un centralino domestico è quella di collegarlo direttamente ai conduttori di linea e al conduttore di protezione, mediante la tecnica dell'"entra-esci" sui morsetti stessi dell'SPD. Per non interrompere il conduttore di protezione è necessario realizzare un "piercing", cioè effettuare il collegamento all'SPD su un punto del cavo che è stato privato dell'isolante senza interrompere l'anima in rame. Per questo motivo è importante prevedere sin dall'inizio una quantità sufficiente di cavo per la protezione principale, con questo semplice accorgimento potranno essere installati facilmente gli SPD tramite l'esecuzione del piercing. ■

Realizzare il centralino applicando la Norma

OVR PLUS: ABB aiuta gli installatori

Gli SPD della gamma OVR PLUS di ABB dispongono di protezione di back up integrata, perciò risultano autoprotetti e l'installatore non deve preoccuparsi di provvedere alla protezione. Gli OVR PLUS possono, quindi, essere installati a monte dell'interruttore generale, anche di tipo differenziale. In questo modo si proteggerà integralmente l'impianto a partire dal quadro elettrico stesso, evitando, nel contempo, di provocare inutili scatti intempestivi degli interruttori differenziali. ■

Come prevenire il distacco per prelievo oltre la soglia contrattuale

Consideriamo ora il dispositivo di controllo dei carichi, prescritto per gli impianti di livello 2, la soluzione più semplice è il relè di massimo consumo ABB RAL. Questo dispositivo posto nel centralino subito dopo l'interruttore generale, misura continuamente tutta la potenza prelevata dal contatore e avvisa l'utente con un segnale acustico quando è necessario spegnere al più presto alcuni carichi, poiché si è verificato un avvicinamento della potenza assorbita a quella di distacco.

Utilizzando il relè di massimo consumo ABB RAL, si realizza il più semplice sistema di prevenzione contro il distacco carico, se l'utente una volta avvertito il segnale provvede allo spegnimento di un carico non prioritario. ■

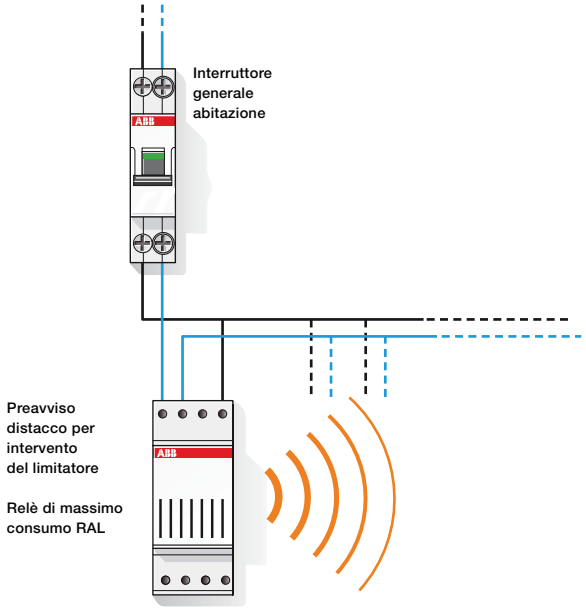


Figura 12
Utilizzo di un relè di massimo consumo ABB RAL

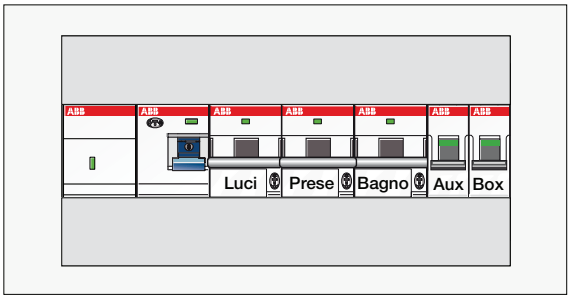
Il centralino
Cosa cambia nella realizzazione applicando la Norma

Di seguito vengono riportate le situazioni che non sono più consentite secondo la nuova variante V3 della Norma; a fianco è presentata la situazione conforme alle nuove prescrizioni

Spazio nel centralino

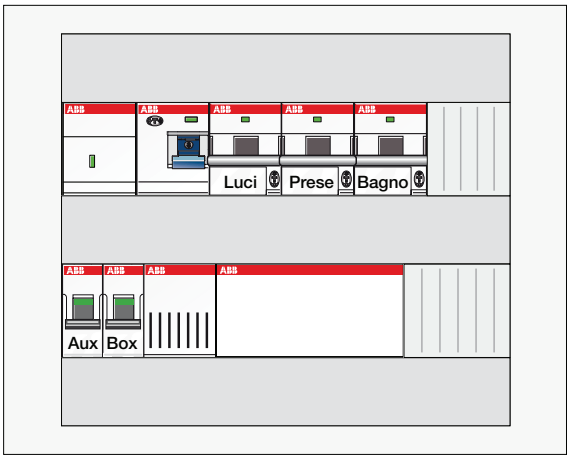
Situazione non corretta: centralino completamente pieno

- Non è possibile introdurre altri apparecchi nell'impianto poiché non esiste spazio all'interno del centralino. Occorrono opere murarie per sostituire il centralino con uno più capiente



Situazione corretta: disponibilità di spazio per inserire ulteriori apparecchi

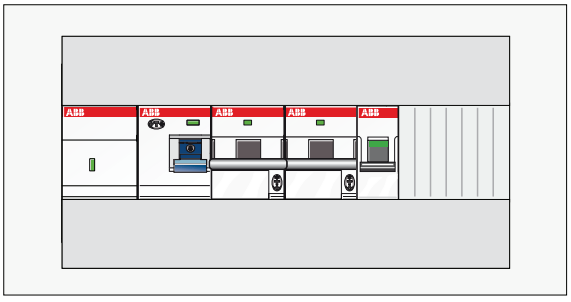
- È possibile ampliare l'impianto con ulteriori circuiti e interruttori di protezione (es. installazione di un condizionatore) in modo semplice e immediato grazie alla disponibilità di spazio libero nel centralino
- È possibile aggiungere apparecchi modulari per realizzare funzioni di home-automation e per la protezione da sovratensione



Identificazione dei circuiti protetti

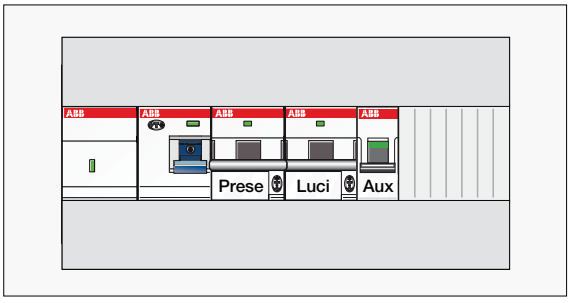
Situazione non corretta

- Senza l'identificazione dei circuiti protetti individuare l'origine del guasto risulta difficoltosa.
- Escludere in modo parziale alcuni circuiti durante la manutenzione risulta difficile.



Situazione corretta

- Grazie all'identificazione dei circuiti protetti individuare l'origine del guasto è immediato.
- È semplice escludere in modo parziale alcuni circuiti durante la manutenzione.

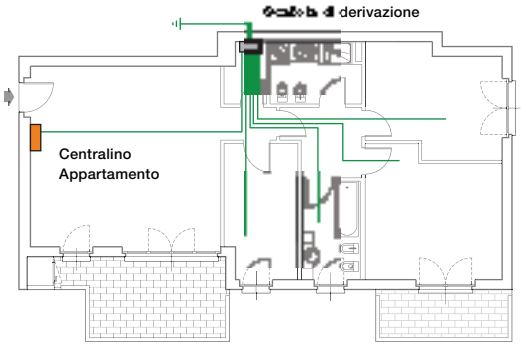


Il centralino
Cosa cambia nella realizzazione applicando la Norma

PE nel centralino

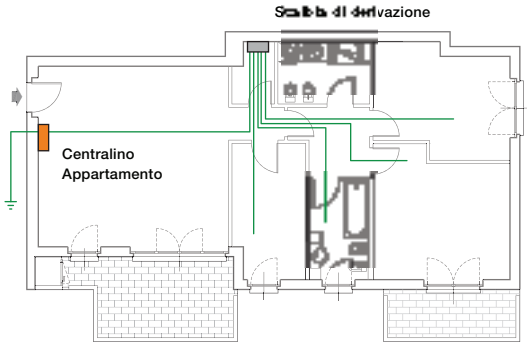
Situazione non corretta: il cavo di protezione principale non è nel centralino ma in una scatola di derivazione

- L'installazione di uno scaricatore di sovratensione non risulta possibile a meno di posare un cavo PE dal centralino alla scatola di derivazione, verificando l'efficacia del collegamento.



Situazione corretta: disponibilità del cavo di protezione principale nel centralino

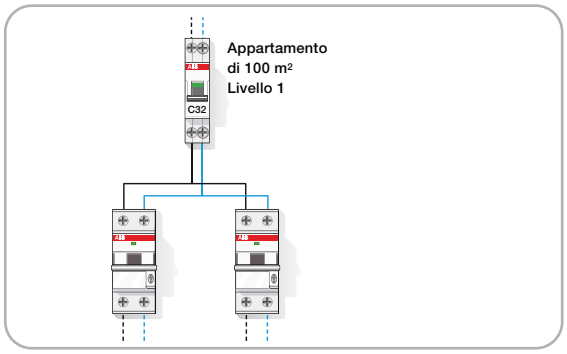
- L'installazione di scaricatori di sovratensione risulta semplice e immediata.



Numero di interruttori nel centralino

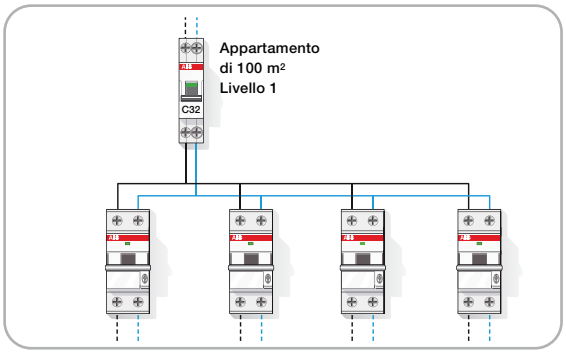
Situazione non corretta: centralino con numero di interruttori inferiori al minimo richiesto

- In relazione al fabbisogno energetico considerato dalla Norma, un numero di circuiti inferiore potrebbe provocare situazioni di sovraccarico sulle prese (uso esteso di ciabatte), oppure protezione non selettiva nei confronti di un corto circuito.



Situazione corretta: centralino con numero di interruttori richiesto dalla Norma

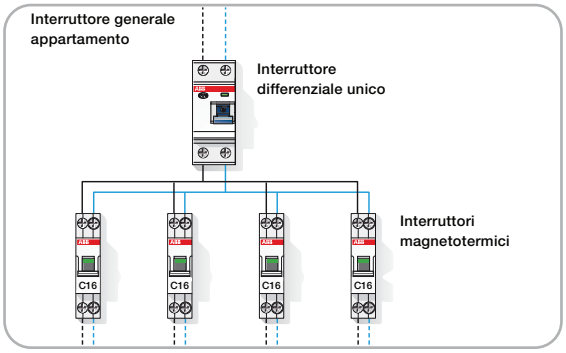
- La suddivisione dell'impianto in un numero adeguato di circuiti limita drasticamente le situazioni di sovraccarico su prese, non richiedendo l'uso di ciabatte.
- Con più circuiti si realizza una protezione più selettiva nei confronti di un corto circuito.



Apparecchi differenziali

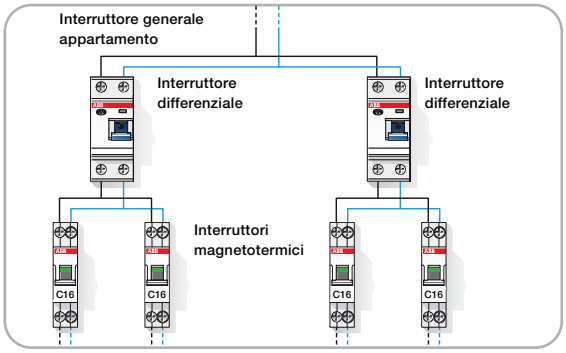
Situazione non corretta: centralino con un solo interruttore differenziale

- In caso di isolamento difettoso (guasto verso terra) l'intero impianto verrebbe disalimentato provocando un completo black-out all'interno dell'abitazione.
- Tutto l'impianto è sottoposto allo stesso tipo di protezione differenziale.



Situazione corretta: centralino con due interruttori differenziali

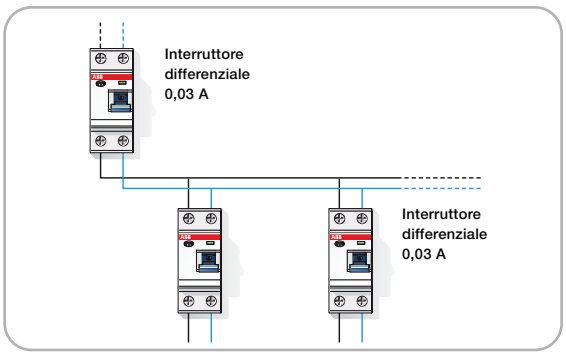
- In caso di isolamento difettoso (guasto verso terra) solo una parte dell'impianto verrebbe disalimentata provocando solo un black-out parziale all'interno dell'abitazione.
- Si possono attuare differenti protezioni differenziali in relazione al tipo di carico: si può suddividere l'impianto in circuiti LUCI e circuiti FM, i differenziali di tipo A possono essere impiegati solo sul circuito FM realizzando una protezione mirata.



Selettività tra interruttori differenziali

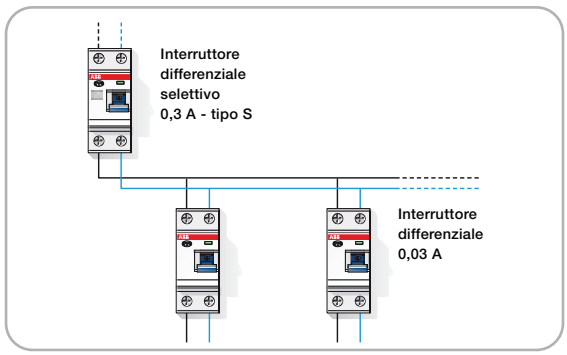
Situazione non corretta

- In caso di isolamento difettoso su un circuito interverrebbe il differenziale posto a monte dell'impianto, togliendo l'alimentazione all'intero impianto dell'abitazione

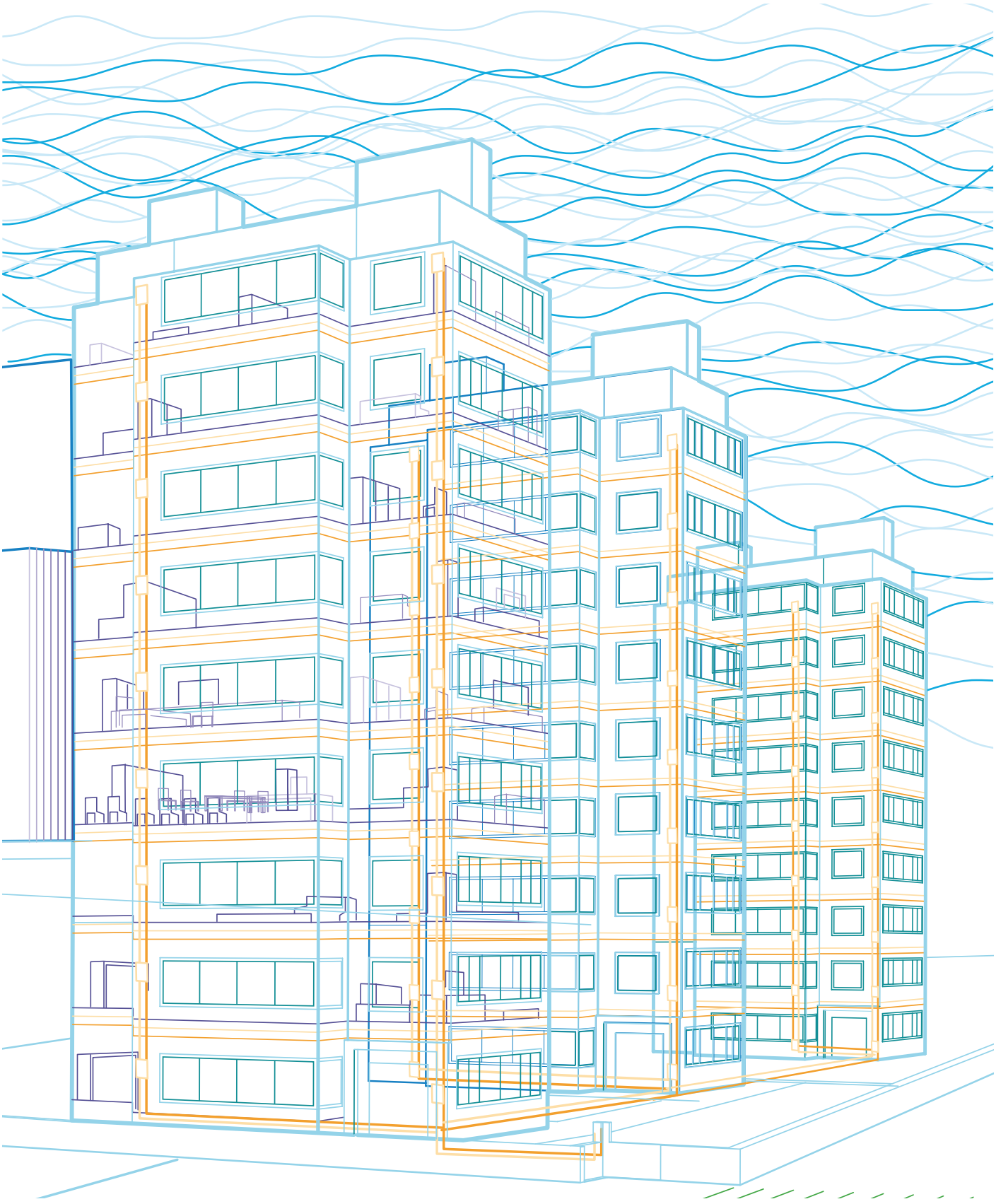


Situazione corretta

- In caso di isolamento difettoso su un circuito si ha l'intervento del solo differenziale posto a protezione della linea guasta togliendo l'alimentazione solo al circuito interessato.



Dotazione degli impianti



La nuova variante V3 della Norma è stata sviluppata per aumentare la sicurezza e la funzionalità degli impianti.

Morsetti delle prese ed "entra-esci"

Per aumentare la sicurezza, il cosiddetto "entra-esci" è ammesso se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- le prese da collegare sono nella medesima scatola, oppure in due scatole successive (nuovo requisito: CEI 64-8, articolo A.3.3).
- i morsetti sono destinati a tale scopo oppure sono dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare e se la corrente ammissibile su questi terminali non è inferiore a quella del circuito (requisito già in vigore: CEI 64-8, articolo 526.3, commento);

Per l'installazione di un numero maggiore di prese, o di altre apparecchiature, nel medesimo circuito quindi, è necessario prevedere sin dall'inizio un numero adeguato di cassette di derivazione, di eventuali quadri secondari e di canalizzazioni provenienti da essi.

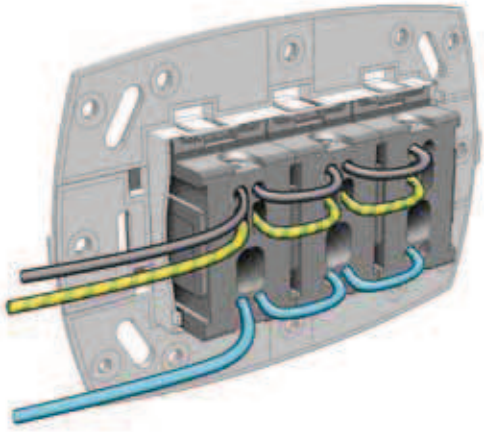


Figura 13
Collegamento "entra-esci"

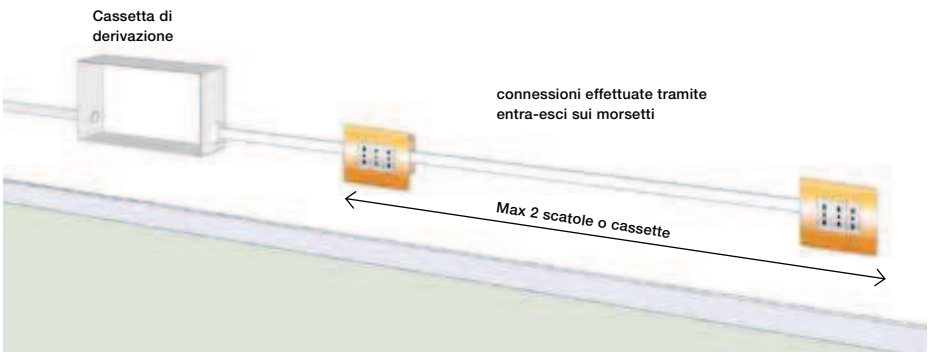


Figura 14
L'"entra-esci" sui morsetti delle prese è ammesso solo in determinate condizioni

Sicurezza delle prese di energia vuol dire anche protezione specifica.

Nella Norma CEI 64-8 (articolo 537.5.2) viene stabilito in modo esplicito che le prese di corrente devono essere protette da sovracorrente tramite un dispositivo di corrente nominale non superiore alla corrente nominale delle prese (alla minima fra esse, se il medesimo dispositivo protegge prese di tipo diverso).
Quindi, ad esempio, non è ammesso installare prese da 10 A in un circuito protetto da un interruttore magnetotermico da 16 A. Qualora sia necessario distribuire una potenza totale maggiore, sarà necessario prevedere un numero maggiore di circuiti per le prese, oppure provvedere alla protezione individuale, ad esempio, per mezzo di interruttori da incasso magnetotermici e magnetotermici differenziali disponibili in tutte le serie civili ABB.

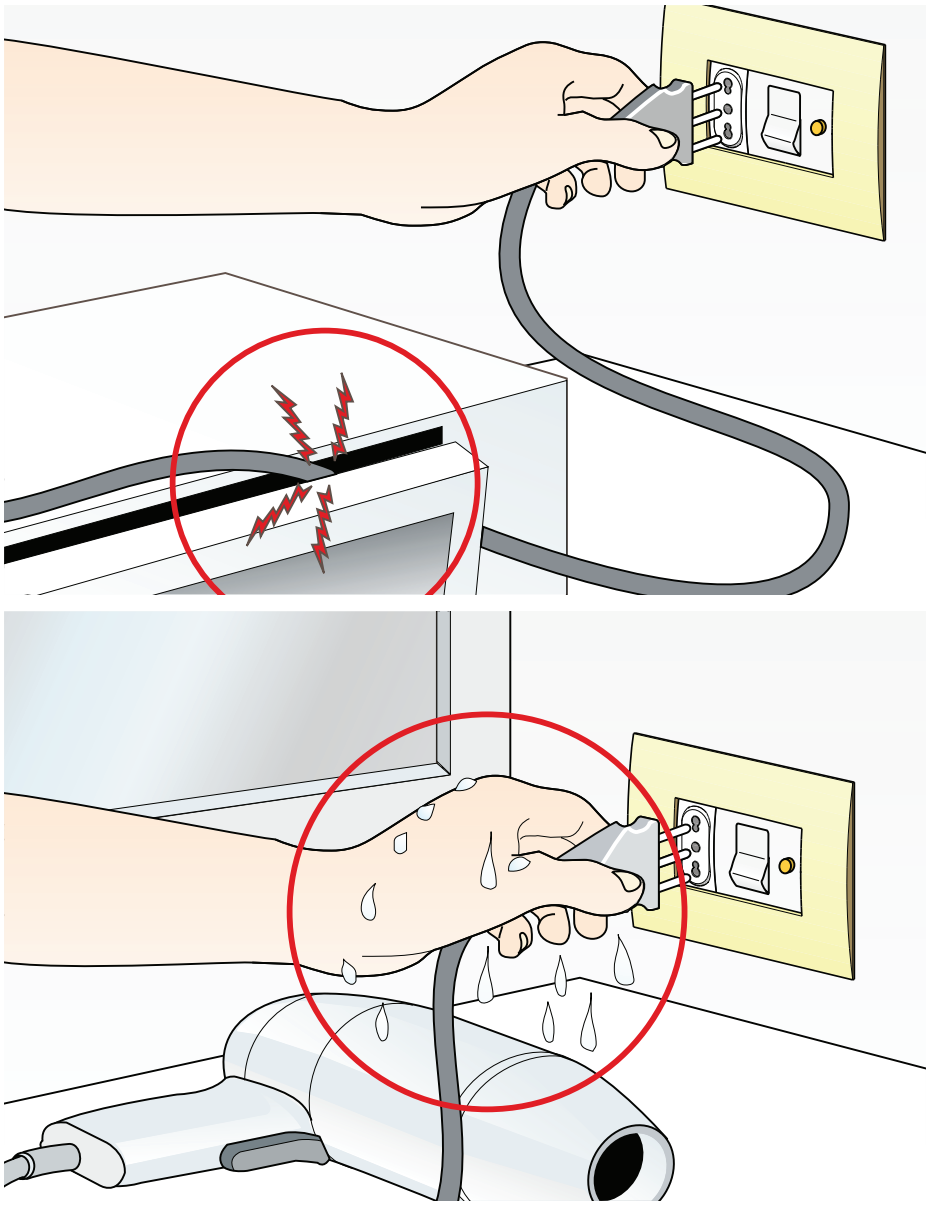


Figura 15
Esempi di protezione individuale con interruttori da incasso magnetotermici e magnetotermici differenziali delle serie civili ABB

Dotazione degli impianti
La sicurezza prima di tutto

L’installatore deve facilitare all’utente l’utilizzo dell’energia elettrica prevedendo un numero di prese adeguato all’ambiente e alla circostanza.

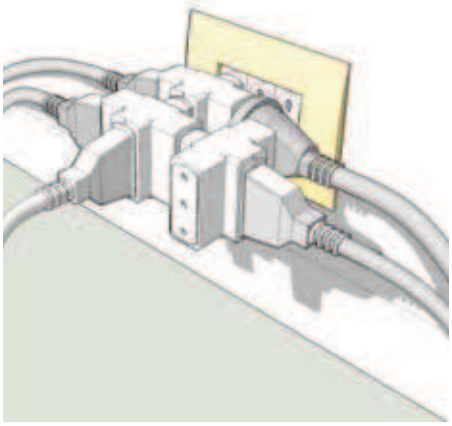
La nuova variante V3 della Norma CEI 64-8 articolo A.5.1, prescrive l’installazione di un numero minimo di punti presa per l’energia separati e di punti luce in funzione del tipo del locale (camera da letto, cucina, soggiorno, ecc.), della dimensione e del livello prestazionale dell’impianto, come riportato dalla tabella di pagina 8.

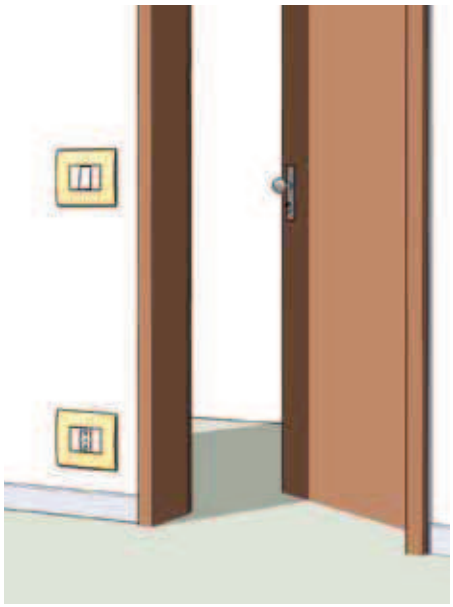
Con “punto presa” si intende una scatola predisposta per l’installazione di una o più prese di energia, indipendente dal numero di prese effettivamente installato al momento della consegna dell’impianto. La Norma cita precisamente “punti presa” perchè vuole evitare che l’installatore metta tutte le prese nella stessa scatola: vuole che si lasci spazio, per facilitare l’eventuale aggiunta di frutti su richiesta dell’utente.

Un’alternativa più efficace alle prolunghe

Situazione comune.
Con l’incremento del numero degli apparecchi elettrici/elettronici presenti nelle abitazioni, molto spesso il cliente non possiede un numero di prese adeguato, perciò deve ricorrere a collegamenti artificiosi oppure a fastidiose prolunghe. Questa soluzione risulta pericolosa perché si rischia di sovraccaricare o danneggiare la presa di energia.

Soluzione sicura.
La nuova variante della Norma prescrive l’installazione di un numero minimo di punti presa di energia separati e distribuiti in punti chiave all’interno dell’abitazione. In questo modo l’utente evita l’utilizzo di prolunghe o totem di prese: ogni locale deve avere una presa e un punto comando luce in prossimità della battuta della porta.



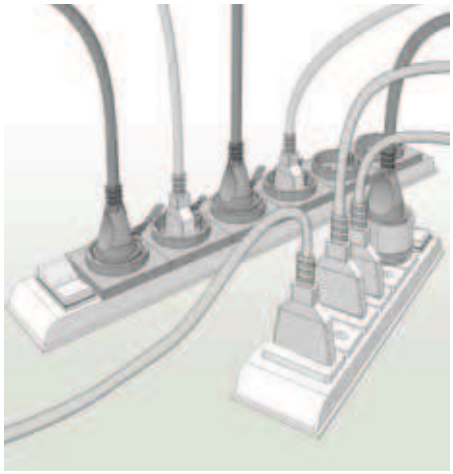


Dotazione degli impianti
La sicurezza prima di tutto

Ciabatte e prese multiple: come sostituirle

Situazione comune.
A corredo della TV esistono una serie di apparecchi che normalmente l'utente collega alla rete elettrica con numerose ciabatte o prese multiple.

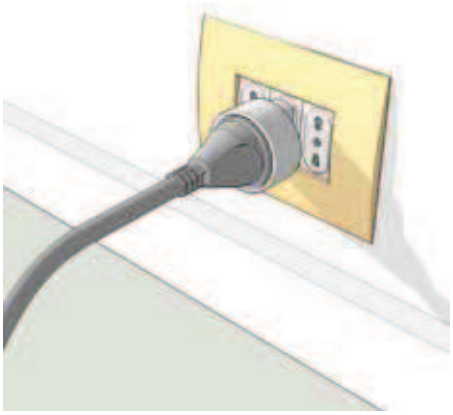
Soluzione sicura.
In prossimità di apparecchi radio o TV bisogna predisporre l'installazione di sei prese di energia (utili per l'alimentazione di decoder, lettori multimediali, ecc.), installando una o più scatole con spazio adeguato. Una presa di energia è inoltre obbligatoria vicino ad ogni presa dati o telefono.

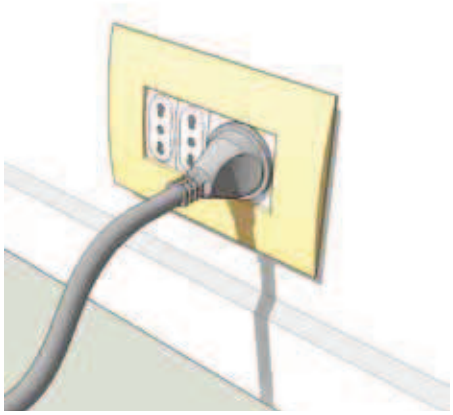


Adattatori: quando possiamo farne a meno

Situazione comune.
Quasi tutti gli elettrodomestici sono sempre più spesso dotati di presa schuko, e se l'utente non possiede prese a muro appropriate è costretto a servirsi di adattatori.

Soluzione consigliata.
La nuova variante V3 della Norma consiglia di installare prese schuko in punti strategici della casa in modo da evitare l'uso degli adattatori in maniera fissa.



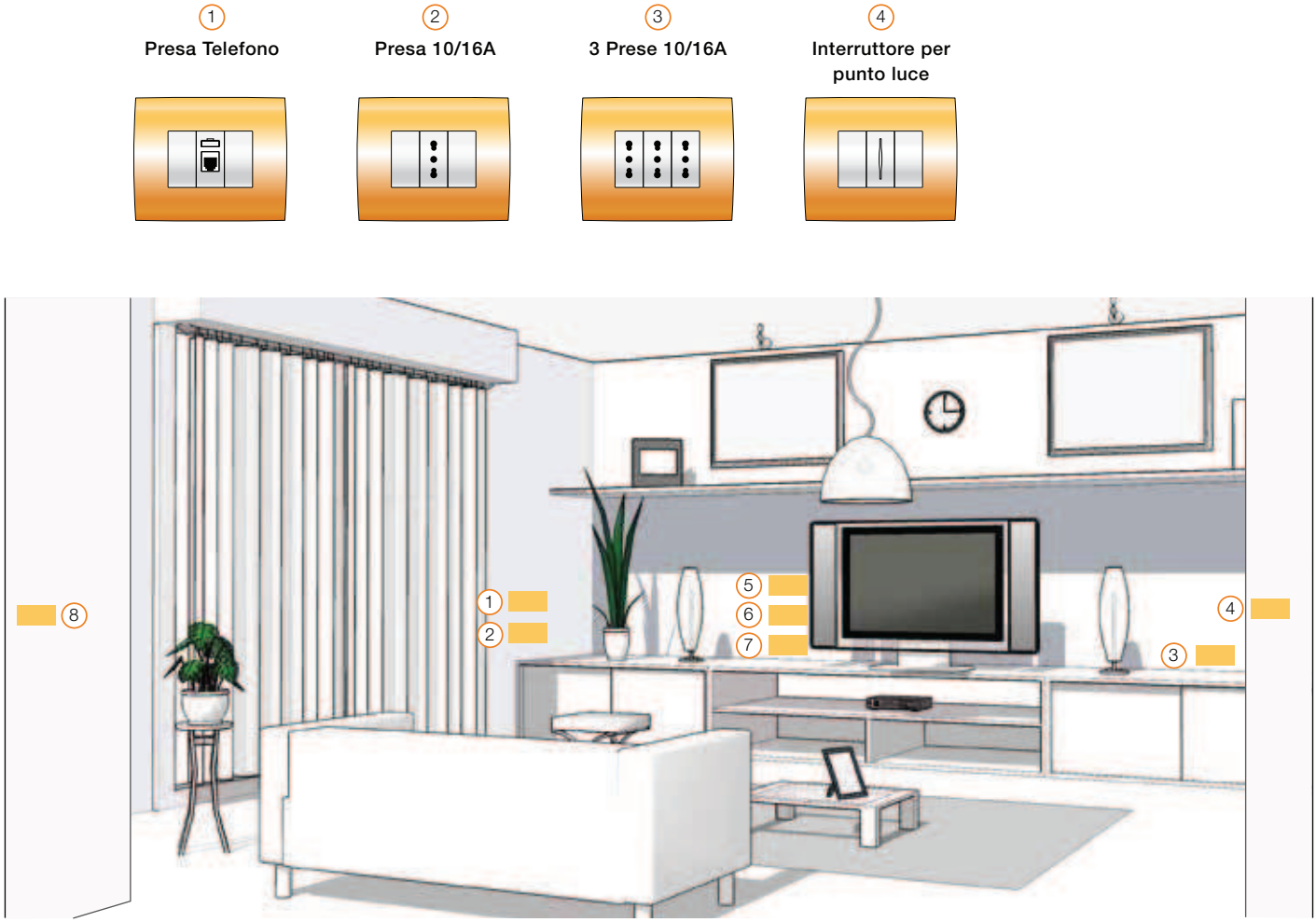


Dotazione degli impianti
Requisiti per i punti di comando e di prelievo energia
Livello 1

Come si realizza

Sala 25 m²

In un ambiente come la sala la nuova Norma si concentra sul televisore, ormai affiancato da numerosi altri dispositivi elettronici: per questo motivo è prevista la predisposizione per almeno sei prese di energia, evitando così il proliferare di prese multiple.



1 **Presa Telefono**

2 **Presa 10/16A**

3 **3 Prese 10/16A**

4 **Interruttore per punto luce**

5 **Presa TV**

6 **2 Prese 10/16A 1 Presa Schuko**

7 **2 Prese 10/16A 1 Presa Schuko**

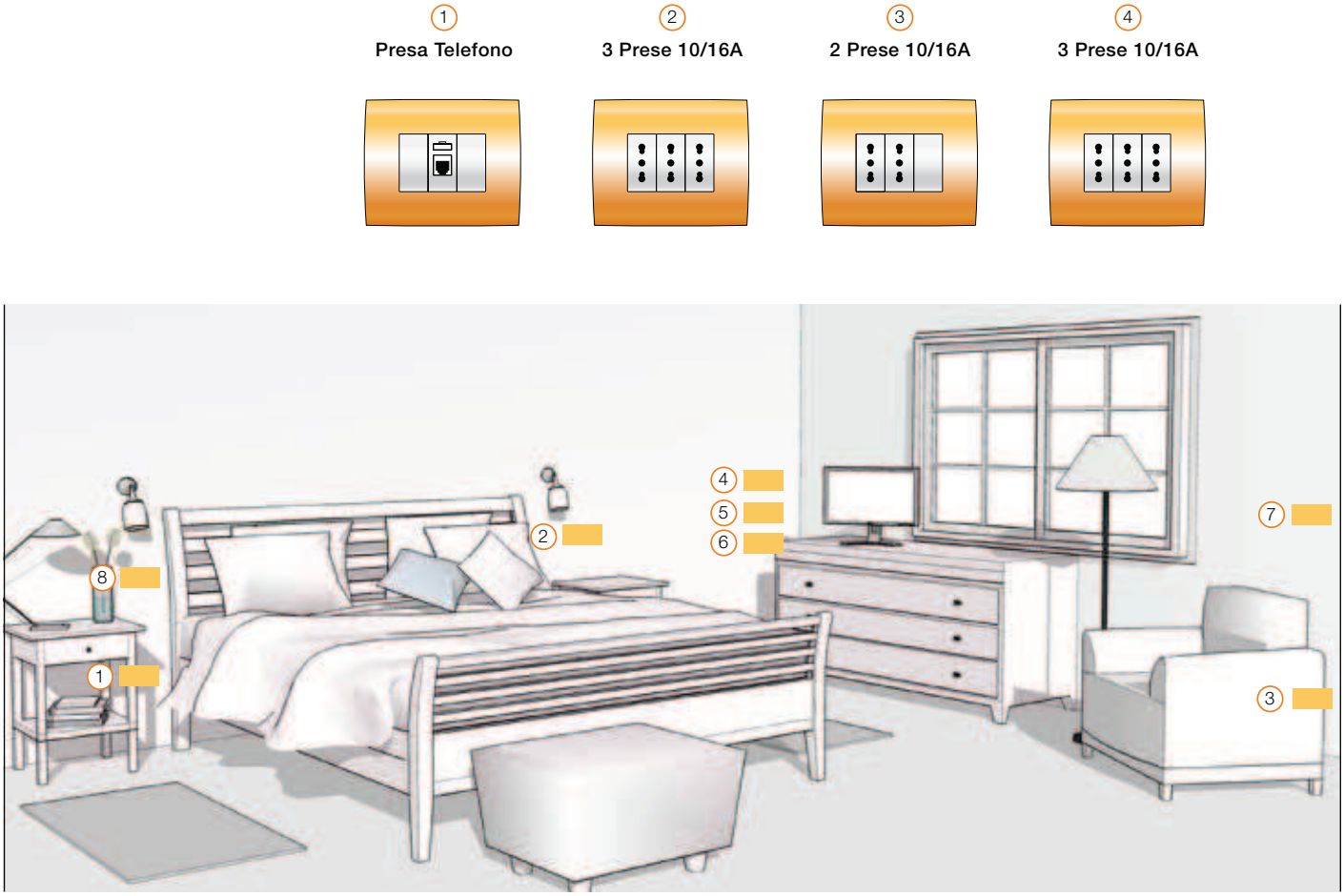
8 **Interruttore per punto luce**

Dotazione degli impianti
Requisiti per i punti di comando e di prelievo energia
Livello 1

Come si realizza

Camera 20 m²

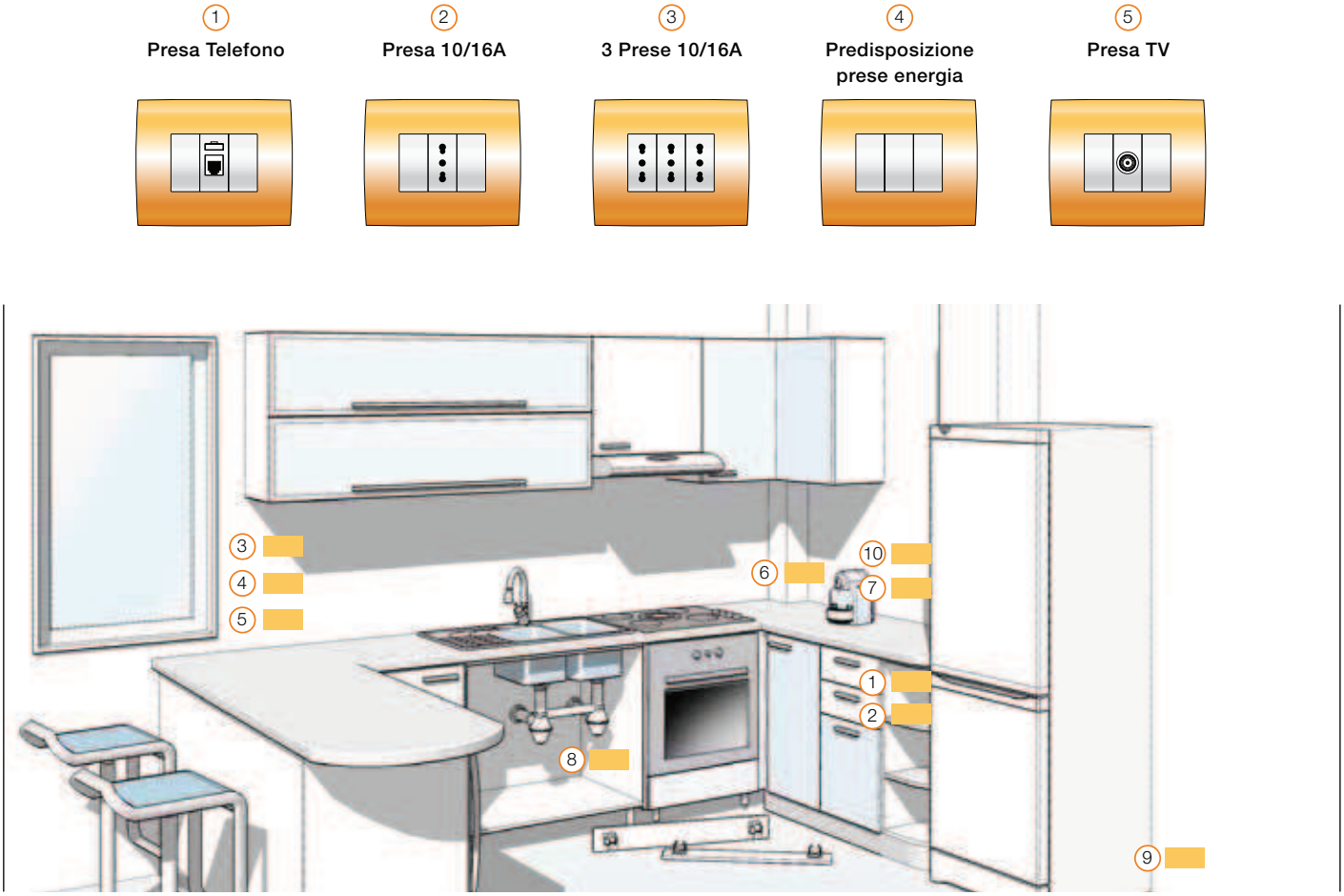
In camera l'importante è un adeguato numero di punti presa e luce, per aumentare il comfort. Nel caso fosse presente una TV valgono le stesse regole della sala.



Come si realizza

Cucina 16 m²

Una cucina moderna include ormai un numero sempre più elevato di elettrodomestici. Proprio per questo la Norma consiglia adesso l'installazione di prese Schuko, per rendere l'impianto più sicuro evitando l'uso di adattatori.
Ogni presa inaccessibile deve inoltre essere comandata da un interruttore bipolare.

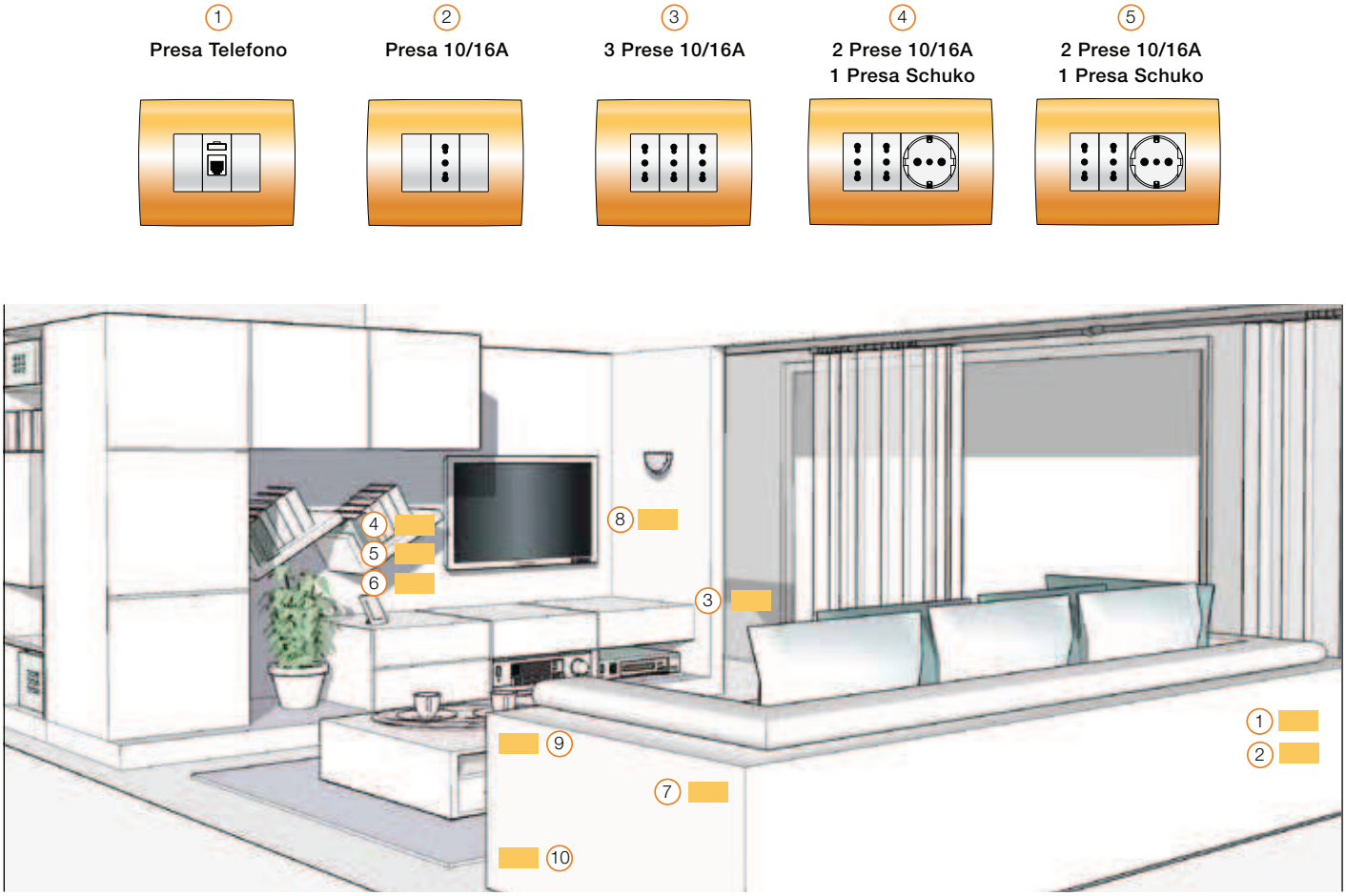


Dotazione degli impianti
Requisiti per i punti di comando e di prelievo energia
Livello 2

Come si realizza

Sala 25 m²

Quando si passa ad un impianto di livello 2, è il comfort l'elemento in più da considerare. L'aumento dei punti presa e luce in aggiunta all'installazione di dimmer va proprio in questa direzione.

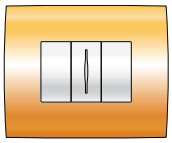


Come si realizza

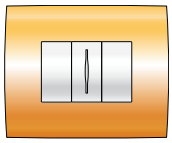
Bagno 12 m²

In un ambiente come il bagno deve essere ancora la sicurezza al centro dell'attenzione: la protezione delle prese in prossimità dei lavandini con un interruttore differenziale da incasso garantisce una tutela delle persone ancora maggiore.

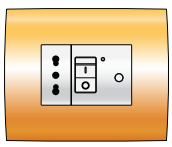
1 **Interruttore per punto luce**



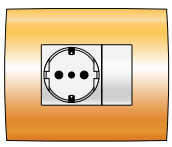
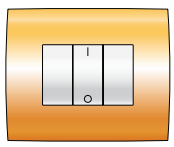
2 **Interruttore per punto luce**



3 **Presa 10/16A con magnetotermico differenziale 10 mA C16**



4 **Presa Schuko**



5 **Interruttore bipolare**